Fábrica de Noobs

Desmistificando: pirâmides do Egito

Natanael Antonioli

Junho de 2025

1. SUMÁRIO

2. Com o que estamos lidando? 6
3. Qual a história do Egito pré-histórico? 8
4. Qual a história dos primeiros reinos? 13
5. Como ocorreu a invenção da escrita, e por que isso é importante? 17
6. Como os hábitos de construções funerárias mudaram? 20
7. Quais pirâmides existem? 33
8. Quais outras estruturas megalíticas existem? 41
9. Quais eram os conhecimentos de aritmética no Egito Antigo? 46
10. Quais eram os conhecimentos de geometria no Egito Antigo? 52
11. Quais eram os conhecimentos de álgebra no Egito Antigo? 54
12. Quais eram os conhecimentos de física no Egito Antigo? 55
13. Como uma construção era planejada? 61
14. Como uma construção era alinhada? 65
15. Como a pedra era trabalhada? 72
16. Como pedras eram movidas? 89
17. Como construções eram feitas? 105
18. Como os recursos materiais e humanos eram obtidos para uma construção? 118
19. Somos capazes de fazer uma pirâmide? Por que não fazemos? 126
20. As pirâmides foram construídas por uma civilização precursora e perdida? 130
21. As pirâmides foram feitas por gigantes? 134
22. As pirâmides foram construídas por alienígenas? 140
23. As pirâmides foram feitas por habitantes de Atlântida? 162

24. As pirâmides e a Esfinge sofreram erosão fluvial? 166
25. O planeta produziu as pirâmides? 171
26. Pirâmides existem para compensar a gravidade de vulcões? 173
27. A Esfinge era um leão feito pelos sumérios remoldado para parecer um faraó? 175
28. As pirâmides foram construídas por Noé como sua Arca? 177
29. As pirâmides foram construídas por Surid Ibn Salhouk? 179
30. Rostos em imagens foram desfigurados para esconder feições de outro povo? 180
31. Um ovo de avestruz datado para 7.000 anos mostra as pirâmides? 184
32. As pirâmides são uma planta de geração de energia? 185
33. As pirâmides são uma arma de destruição em massa? 191
34. O ar dentro da câmara do rei é ionizado além do normal? 193
35. Obeliscos e pirâmides eram antenas? 194
36. As pirâmides eram equipamentos elétricos segundo Tesla? 196
37. Pirâmides afiam facas e espadas? 199
38. Pirâmides conseguem preservar alimentos? 201
39. Pirâmides são câmaras de cura? 203
40. Um par de colossos cantava ao amanhecer? 204
41. Uma estátua de Sehkemt está viva? 206
42. Uma estátua egípcia girava sozinha? 210
43. As pirâmides eram marcadores para pouso? 211
44. As pirâmides são uma representação da alma humana revelada por DMT? 213
45. As pirâmides estão no centro da área exposta por Terra do planeta? 216
46. O que considerar ao lidar com alegações numéricas? 217
47. As pirâmides de Gizé são uma maquete do Sistema Solar? 218

48. As pirâmides se encaixam em uma função quadrática? 220
49. As pirâmides escondem a proporção áurea? 221
50. As pirâmides escondem o número π? 223
51. As pirâmides escondem o número e? 225
52. A latitude da pirâmide de Khufu esconde a velocidade da luz? 227
53. A pirâmide de Khufu traz os diâmetros da Terra e da Lua? 230
54. A pirâmide de Khufu tem 8 lados? 231
55. Há 24 sarcófagos misteriosos em uma área subterrânea? 234
56. Há túneis secretos na Esfinge? 236
57. O que é o complexo estranho ao sul de Gizé? 241
58. O que é o Labirinto de Heródoto? 242
59. Existem entradas bloqueadas na pirâmide de Khufu? 244
60. Há uma câmara secreta na pirâmide de Khufu? 246
61. Jesus Cristo se encontra sepultado na pirâmide de Khufu? 248
62. Há uma segunda esfinge no Egito 250
63. Pilares foram descobertos abaixo da pirâmide de Khafre? 252
64. As construções foram feitas com geopolímero? 255
65. A pirâmide de Djoser foi construída com água? 258
66. Furos eram feitos com brocas modernas de alta rotação? 259
67. Os egípcios usavam ferro muito antes da Idade do Ferro? 260
68. As pedras foram flutuadas com um sistema de comportas? 261
69. Granito foi derretido? 262
70. As pedras foram erguidas com levitação sônica? 265
71. Foi usado maquinário de alta velocidade? 266

72. Blocos foram arrastados com pipas? 267

73. Conclusões 268

2. COM O QUE ESTAMOS LIDANDO?

O Egito é repleto de construções megalíticas, das quais as pirâmides são os principais representantes, mas que também incluem obeliscos, esfinges, colossos e templos. Aqui, estudaremos técnicas de construção conhecidas para cada aspecto desses monumentos, bem como analisaremos alegações de validade questionável.

O roteiro e o vídeo seguem uma ordem implícita. Ela é:

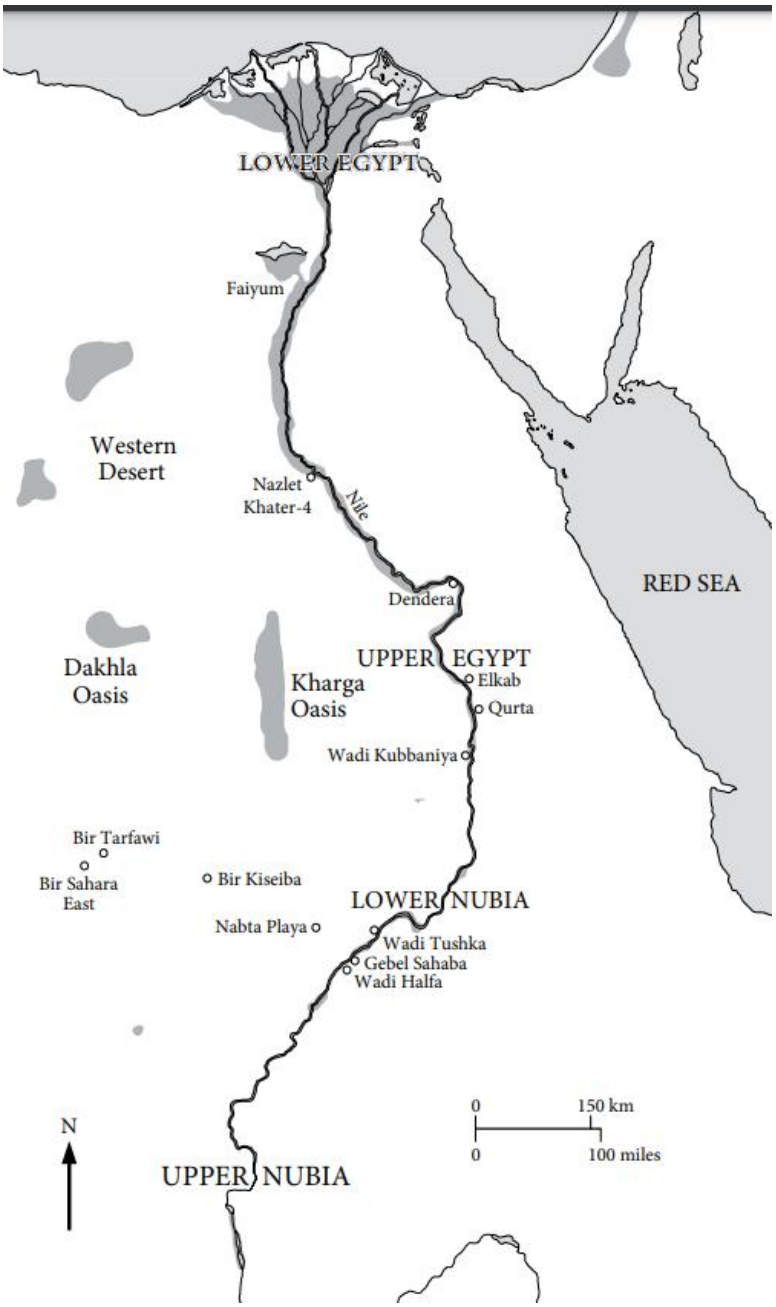
I. Introdução;
II. História do Egito, das construções funerárias e de demais obras megalíticas;
III. Meios pelos quais os egípcios construíam obras megalíticas:
    a. Aritmética;
    b. Álgebra;
    c. Geometria;
    d. Física;
    e. Planejamento;
    f. Alinhamento;
    g. Trabalho em pedra;
    h. Transporte de pedra;
    i. Construção;
    j. Recursos materiais e humanos;
IV. Análises de alegações a respeito de:
    a. Por que construções megalíticas foram feitas, bem como quando e por quem;
    b. Informações ocultas em construções megalíticas;
    c. Construções ou cômodos ocultos, perdidos ou misteriosos;
    d. Métodos de construção não convencionais;
V. Conclusões.

Qualquer tópico que fuja dos acima não será abordado. O Egito é uma região rica em mistérios, mas que merecem ser abordados em seus próprios vídeos caso não envolvam construções megalíticas.

3. QUAL A HISTÓRIA DO EGITO PRÉ-HISTÓRICO?

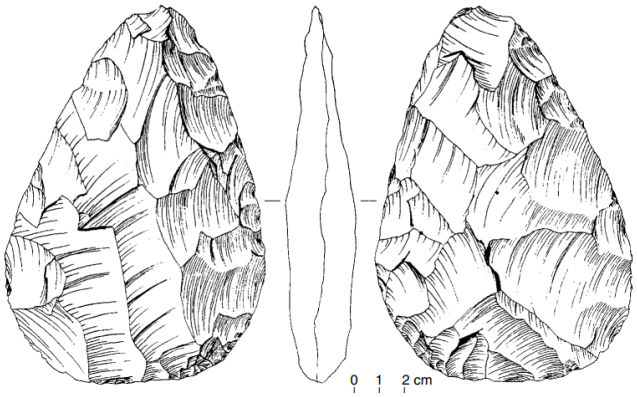
A civilização egípcia existiu graças ao Rio Nilo, que corre por um percurso de 6 mil quilômetros e, ao longo da história, **mudou várias vezes de curso dentro do que conhecemos como vale do Rio Nilo**.

Figura 1: curso do Nilo.



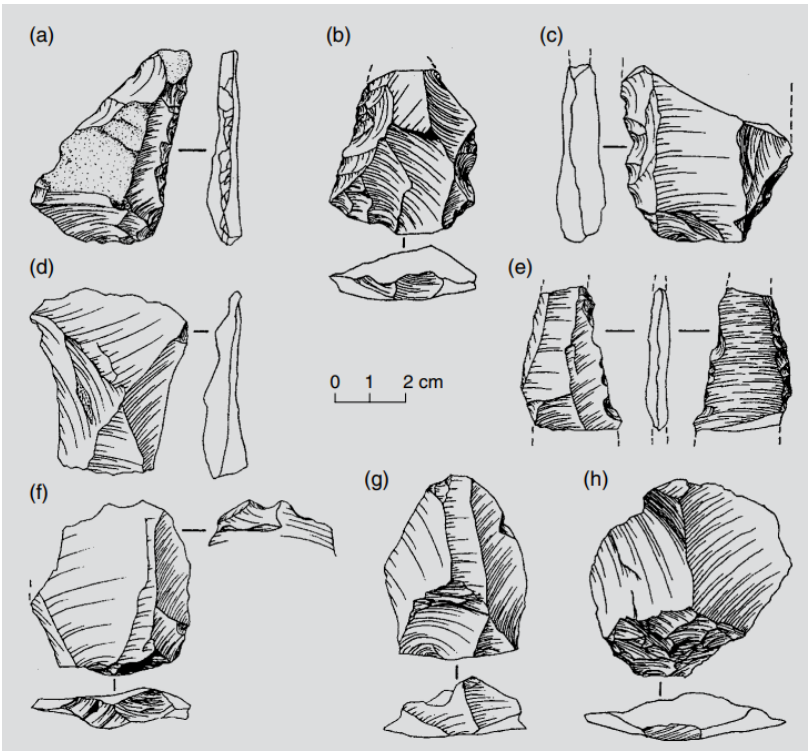
Ao longo do Nilo, **há registros esparsos de passagem de povos nômades desde 700 mil anos atrás.** No paleolítico inferior, **encontramos instrumentos de pedra, principalmente machados de mão**.

Figura 2: machados de mão.



No paleolítico médio a 200 mil anos atrás, **instrumentos menores de pedra lascada são mais comuns**, os quais podem servir múltiplas funções como pontas de lanças e facas. Os melhores sítios arqueológicos ficam no Deserto Ocidental, que era uma savana e tinha plenitude de animais de grande porte.

Figura 3: instrumentos de pedra lascada.



O Deserto Ocidental secou, e permaneceu inabitável até cerca de 10 mil anos atrás. Do paleolítico tardio, a cerca de 20 mil anos atrás, **conhecemos pinturas em cavernas que mostram vida selvagem**.

Figura 4: pintura em questão.

A última glaciação terminou 12 mil anos atrás, e **o Nilo se encheu, levando consigo muitos registros arqueológicos** que, agora, estão soterrados pelo alúvio. Ainda assim, conhecemos registros do que chamados de cultura de Quada, na forma de **um cemitério com 59 pessoas, muitas com sinais de violência, enterradas em buracos cobertos com lajes de arenito**. Considera-se essa **a primeira evidência de conflito humano na região, consequência do crescimento de tribos caçadoras-coletoras**.

Figura 5: esqueleto paleolítico.

Por volta de 6000 a. C., o clima do Egito já era semelhante ao atual. A domesticação de animais e o cultivo de plantas, que **levam ao estabelecimento de comunidades permanentes, começou nesse período**.

Sabemos que, na região do Delta do Nilo, o estilo de vida sedentário começou em 5400 a.C., **com o cultivo de cereais**. No Alto Egito, comunidades tinham o hábito de pastorear ovelhas e cabras, inclusive no deserto, que era mais fértil do que atualmente, o que **permitia um estilo de vida mais nômade, razão pela qual não encontramos assentamentos**.

Porém, **encontramos sepulturas com cerâmica, metais e pedras preciosas e objetos de valor, algo que também ocorre no Médio Egito, indicando a existência de uma cultura com tal hábito**.

No vale do Nilo, a agricultura e assentamentos permanentes **só surgem em 4000 a.C.**, e **pessoas viviam em regiões onde o Nilo alagava anualmente**. Essas vilas **dependiam do ciclo natural do Nilo para sobreviver**, que subia no verão, lavando sais e deixando uma camada fértil de materiais orgânicos, que cresciam no inverno, e eram colhidas no final da primavera.

O final da pré-história do Egito é chamado de cultura de Nacada, até 3000 a.C., na qual observamos uma **tendência de mortos serem sepultados para o oeste**, **aumento dos espólios nas sepulturas**, e o **hábito de os enrolar em linho**, uma prática que, no futuro, daria origem à mumificação.

A maior parte das pessoas continua a ser enterradas em simples buracos**, mas uma clara diferença social surge** tanto na qualidade dos presentes colocados ao lado dos mortos quanto na presença de grandes tumbas, muitas vezes decoradas.

Figura 6: decoração no que chamamos de Tumba 100.

Nesse período, os povos no Delta faziam trocas comerciais com aqueles no Egito Alto, mas também com povos na Palestina e no Afeganistão, de onde importavam cobre e lápis lazúli, respectivamente.

4. QUAL A HISTÓRIA DOS PRIMEIROS REINOS?

Na maioria das civilizações, um reino unificado se forma quando múltiplas cidades crescem, se conectam e se fundem em estados territoriais. Porém, no caso do Egito, isso não aconteceu.

No Egito, a unificação aconteceu de forma rápida, em que **uma plenitude de vilas independentes se converteu rapidamente (em termos de um século) em uma sociedade unificada em uma cultura, um rei e em uma ideia de reinado**, em meados de 3150 a.C.

O registro é extremamente escasso, especialmente porque a escrita ainda não havia se desenvolvido. Porém, ele pode ser observado de outras formas. Por exemplo, certas paletas, por muito tempo vistas como meramente decorativas, hoje são entendidas como ilustrações de atos reais. A Paleta de Narmer, vista abaixo, **é pensada representar a unificação do Baixo e Alto Egito** através da figura de dois leopardos com longos pescoços se entrelaçando, e das duas coroas distintas do faraó.

Figura 7: Paleta de Narmer.

Outro objeto **mostra um rei com uma coroa do Alto Egito ao lado de plantas de papiro, típicas do Delta**.

Figura 8: ponta de maça de pedra do rei Escorpião.

Há dificuldades em estabelecer uma linha entre Egito pré-dinástico ou Egito dinástico precoce, uma vez que não sabemos quantos reis existiram e o quê cada rei fez. Narmer, Escorpião e outros reis são considerados como pertencendo a um dos dois períodos a depender do autor.

De qualquer forma, crê-se que a unificação ocorreu quando **as cidades no centro do Vale do Nilo se conectaram, e expandiram sua influência tanto para o Delta quanto para o Alto Egito**. É no período pré-dinástico que **as bases ideológicas da sociedade surgem**.

Você provavelmente percebeu que Narmer e Escorpião são retratados em tamanho muito maior que as demais figuras. Alguns especulam que eles eram gigantes, **mas múmias de outros faraós com essa mesma representação possuem tamanho normal**.

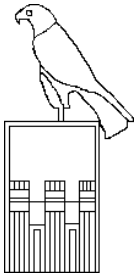
Na verdade, isso simboliza um ideal que permeia toda a história do Egito: **o faraó como uma figura central de todos os aspectos da vida, tanto mundana quanto religiosa**. O faraó não era Hórus, **mas sua encarnação terrena** cuja função era manter o balanço no universo.

Isso, obviamente, **só funciona quando o povo compartilha de uma religião, algo que já verificamos acontecer em certo nível**. Os egípcios tinham uma visão religiosa diferença das religiões abraâmicas, que assumem um único deus. O panteão egípcio era repleto de divindades, que representam forças naturais e podiam ser personagens aterrorizantes a serem agradados. Há amplo registro da religião, **mas eles são quase exclusivamente da esfera oficial**, de forma que pouco sabemos sobre como o cidadão egípcio lidava com seus deuses – porém, **sabemos que famílias costumavam escolher uma divindade em especial por motivos que fogem a nós**.

Crê-se que nos tempos pré-dinásticos, cada divindade surgiu em uma região, mas **foi incorporada em um único panteão através da troca de informações ou da oficialização do estado.**

O sereque **se tornou um símbolo da realiza** e, hoje, o interpretamos como um palácio real adornado pelo falcão, o símbolo de Hórus. Ele decora múltiplas estelas e tumbas de faraós do período e, em alguns casos, traz o nome de faraós anteriores. Não há muita evidência arqueológica dos palácios dos faraós pré-dinásticos em vida, **mas eles existiam**.

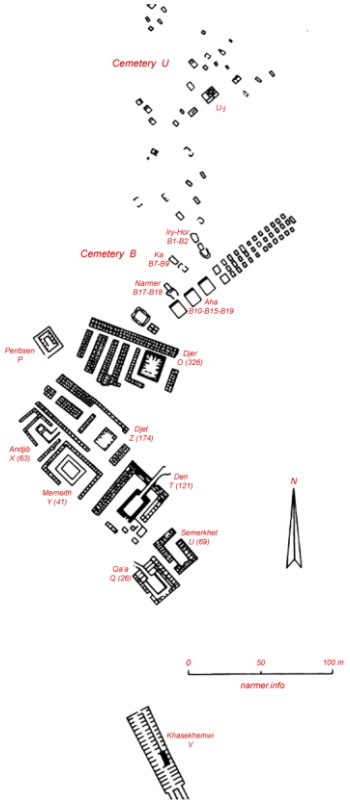
Figura 9: sereque



Porém, há evidências das tumbas desses faraós. A Tumba U-j **provavelmente pertenceu a Escorpião e revela um complexo subterrâneo**. Nobre **também tinham tumbas especiais**.

Figura 10: tumba U-j.

Figura 11: complexo funerário pré-dinástico.



A existência de tumbas para oficiais **nos revela que havia uma burocracia**, essencial para manter um Estado em funcionamento.

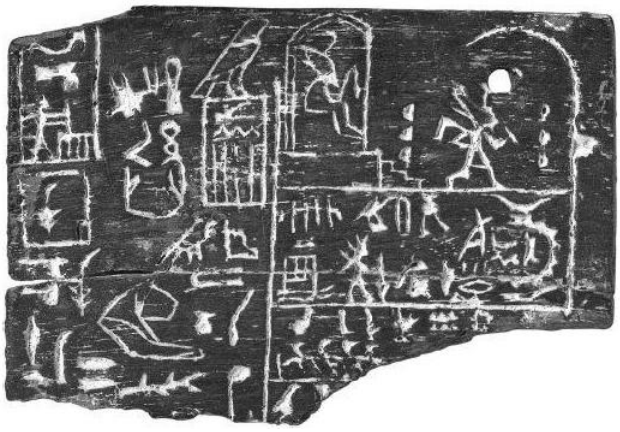
5. COMO OCORREU A INVENÇÃO DA ESCRITA, E POR QUE ISSO É IMPORTANTE?

Tudo que verificamos anteriormente só foi possível graças à invenção da escrita. Nas primeiras tumbas, encontramos frequentemente um mesmo símbolo ou conjunto de símbolos em diversos objetos, indicando **um possível sistema de símbolos que indicam a proveniência dos produtos, ou o nome dos reis**.

A invenção dos hieroglifos ocorreu entre o fim do período pré-dinástico e o começo do período dinástico. Inicialmente, os escritores não visavam transferir através dos hieroglifo todos os elementos da fala, **mas apenas os conceitos fundamentais de uma mensagem**. A escrita em hieroglifos contém dois tipos básicos de símbolo, os ideogramas, que representam uma palavra por significado, e os fonogramas, que indicam a palavra como um som.

A escrita **se torna mais complexa em meados de 2900 a.C., com inscrições que denotavam nomes de reis e ações em particular**.

Figura 12: placa mostrando um rei em um festival em que ele deve percorrer marcos para reforçar seu domínio territorial.



A razão da invenção da escrita no Egito **é defendida por alguns como administrativa e burocrática**, como foi o caso da Suméria, que desenvolveu a escrita

cuneiforme aproximadamente na mesma época. Outros, porém, **defendem inicialmente que a escrita tinha a função de honrar aos reis mas se provou útil para fins burocráticos**.

Os sumérios escreviam em tábuas de argila, razão pela qual há tanto material preservado, geralmente com algumas partes destruídas. Os egípcios, por outro lado, **escreviam em papiro**, um tipo de papel espesso feito a partir do caule da planta do papiro, uma vegetação aquática presente principalmente no delta do Nilo.

Figura 13: planta do Papiro.

Figura 14: papiro bem preservado de 1275 a.C.

Porém, geralmente, **o papiro não resiste bem aos milênios, mesmo no clima seco do deserto**. É por isso que **há tão poucos registros em papiro desse período do Egito**, e, os que possuímos, **são apenas fragmentos em que boa parte do texto foi destruída**.

6. COMO OS HÁBITOS DE CONSTRUÇÕES FUNERÁRIAS MUDARAM?

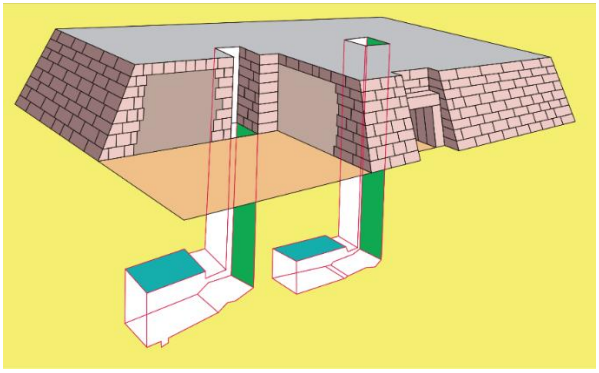
Um enterro típico egípcio para os menos afortunados continuou a ser um buraco no deserto, coberto com uma pedra de arenito, com o corpo enrolado em linho e algumas posses ao lado.

Porém, já no começo do período dinástico, os egípcios mais abastados preferiam por um tipo diferente de tumba: **o que hoje chamamos de mastaba**. A mastaba era, na superfície, **um retângulo com cerca de 10 metros de altura feito de tijolos de lama**.

Figura 15: mastaba.

No interior, **câmaras funerárias eram cortadas na rocha-mãe**.

Figura 16:interior de uma mastaba.



As mastabas **evoluíram para construções mais complexas, com salas e pinturas nas paredes**, algumas mostrando os gostos do falecido (como caça ou pesca), outras mostrando os familiares.

A grande revolução surgiu quando o faraó Djoser, em 2646 a.C., contratou um arquiteto conhecido como Imhotep para construir uma tumba mais criativa: ele seria enterrado abaixo do solo com uma mastaba acima, **mas sua mastaba seria de pedra e não de tijolos**.

Tudo indica que **Imhotep construiu uma mastaba de pedra, colocou outra mastaba de pedra em cima e, por fim, mais três**. Isso **resultou na primeira pirâmide do Egito, a Pirâmide de Djoser**. Além disso, isso resultou no primeiro edifício de pedra do Egito.

Figura 17: Pirâmide de Djoser.

A construção de Imhotep iniciou uma febre de construções em pedra no Egito, **incluindo algumas pirâmides não tão bem preservadas** no mesmo estilo.

Já entre 2100 e 1700 a.C., **há registros de cemitérios cavados diretamente na rocha de uma colina** não para o faraó, mas para governadores locais. Agora que um faraó já tinha recebido uma grande mastaba de pedra, **os demais gostariam**.

Figura 18: Beni Hasan.

Uma pirâmide bastante peculiar **é a Pirâmide de Meidum, de meados de 2600 a.C.** Grande parte da pirâmide já foi removida para construção de vilas na região, o que a confere uma aparência estranha, e isso será discutido posteriormente.

Estranhamente, a câmara mortuária nunca foi concluída, e nenhuma estela com nome de faraó existe, indicando que ela nunca foi usada. Porém, há algo extremamente importante aqui: o proprietário dessa pirâmide **seria enterrado dentro dela, não abaixo**. Isso traz um enorme desafio de engenharia, **cuja solução é utilizar um teto que deixa cada vez menos espaço conforme ascende**.

Figura 19: Pirâmide de Meidum

Graças à uma inscrição de meados de 1430 a.C. deixada por um escriba em um período no qual a construção das pirâmides já havia acabado, **sabemos que a pirâmide de Meidum era para pertencer ao faraó Seneferu.**

A segunda pirâmide de Seneferu, como sabemos, **foi a primeira desenhada para ser uma verdadeira pirâmide, com lados diagonais**. Esse é conhecido como o primeiro desastre dessa tradição do Egito: a Pirâmide Curvada.

Pirâmides nunca são construídas em areia, mas sim em rocha-mãe. Porém, a Pirâmide Curvada está assentada sobre cascalho em uma das extremidades. De início, isso não é um problema, mas, **conforme a massa da pirâmide aumenta, ela começa a afundar no cascalho**. Isso passou para o interior da pirâmide, e as paredes das duas câmaras funerárias (uma para o faraó, outra para sua esposa) começaram a trincar. A solução **foi estabilizar a pirâmide com pinheiros do Líbano**.

Porém, essa não era mais uma pirâmide digna de um faraó. Ainda assim, muitos faraós tinham dois locais funerários, um real e um simbólico, e **os arquitetos provavelmente**

decidiram por continuar o projeto mudando o ângulo de inclinação, o que economizaria tempo e material.

Figura 20: Pirâmide Curvada.

Seneferu decidiu, ainda, construir mais uma pirâmide – e essa tinha que dar certo. Usando um ângulo de 42º, ao invés de 53º para as outras duas, **a Pirâmide Vermelha foi construída**. Um ângulo menor também **reduz o número de pedras e, por consequência a força de trabalho necessária**.

Figura 21: Pirâmide Vermelha.

Enquanto o corpo de Seneferu era mumificado, o calendário egípcio reiniciava para o dia 1 do reinado de seu filho, Khufu (conhecido como Quéops, do grego e do latim). Enquanto isso, **um lugar para a pirâmide de Khufu era escolhido por seu arquiteto, Hemienu**.

Hemienu **era também filho de Seneferu e, portanto, irmão ou, ao menos, meio-irmão de Khufu**, já que Seneferu tinha muitas esposas. Não é surpresa que um filho de Seneferu, observando três pirâmides sendo construídas, tenha se interessado pela arte.

Sabemos bastante de Hemienu, pois ele tem uma tumba no platô em Gizé inscrita com sua biografia. Arquiteto hoje é um termo bem específico, diferente de engenheiros, por exemplo. O título de **Hemienu era "supervisor dos trabalhos do rei",** ou seja, responsável por pirâmides, templos e palácios e com vários subordinados.

Figura 22: Hemienu.

Seu primeiro trabalho seria escolher um local, e a religião obrigava que fosse ao oeste do Nilo. Memphis, uma espécie de capital no lado oeste, parecia interessante, mas ele tinha outros planos devido à logística, já que a pirâmide de Khufu seria majestosa.

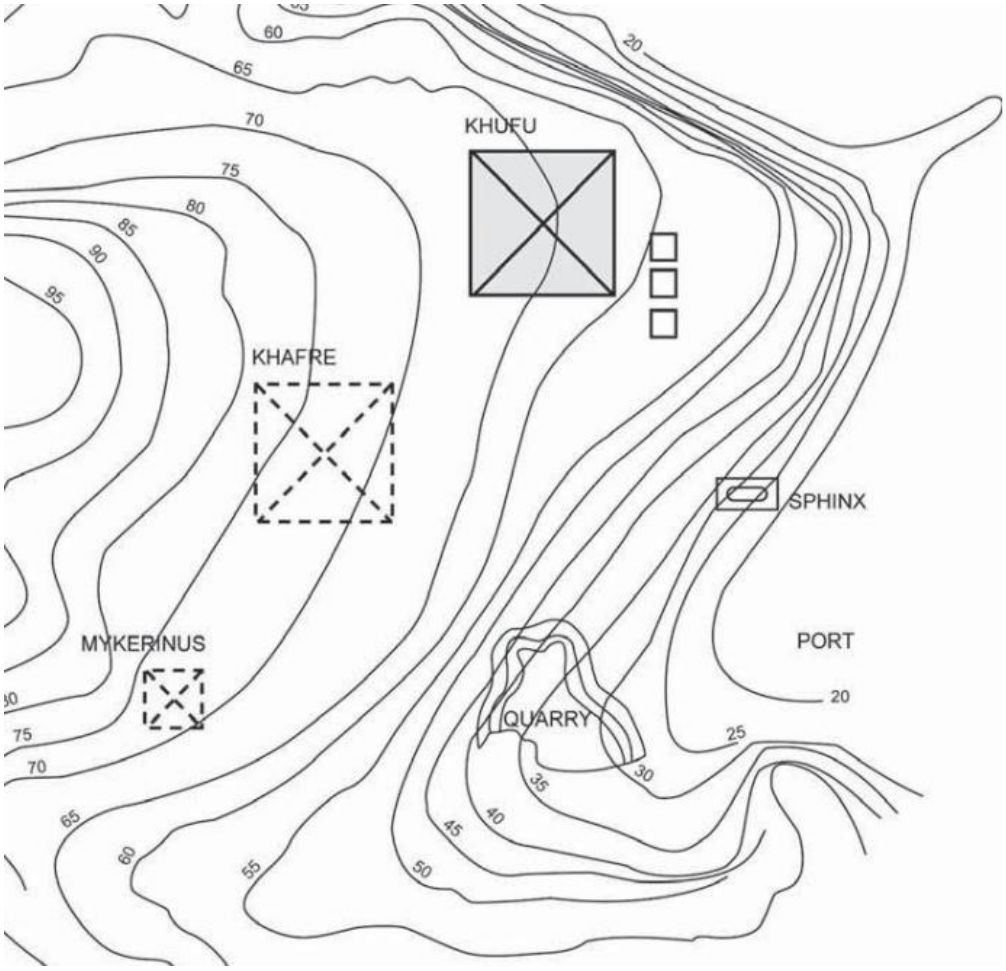
É impossível saber quando o faraó irá morrer, então Hemienu **decidiu por três câmeras funerárias**. Uma no subsolo, para uma morte nos seus 40 anos (quando Khufu ascendeu ao trono), uma dentro, para uma morte nos seus 50 anos, e uma no alto, para uma morte nos seus 60 anos ou além.

O trabalho envolveria transportar pedras, e ele teve uma ideia inteligente: escolher o platô de Gizé, que, por si só, **era composto na época de uma vasta região de rocha calcárea**. Dessa forma, **o transporte seria muito mais fácil**.

Parecia tentador escolher o ponto mais alto do platô, no sul, onde uma rampa natural tornava o transporte das pedras mais fácil do Nilo até o local de construção, mas Hemienu optou por construir ao nordeste, **de forma que o platô poderia ser usado para mais pirâmides no futuro sem bloquear a rampa natural**.

Além disso, a orientação da pirâmide **dependia da determinação dos pontos cardeais,** e o início da construção **dependia da criação de uma base em nível**.

Figura 23: platô em Gizé.



O primeiro passou **foi determinar o tempo de construção da pirâmide em cerca de 20 anos**, já que Hemienu havia acompanhado o trabalho nas três pirâmides de seu pai e sabia quanto tempo uma pirâmide leva para ser erguida – que não é uma taxa constante, pois **rochas na base são dispostas muito mais rapidamente que no topo**.

Em seguida, **foi a construção de uma cidade para habitação e infraestrutura para os trabalhadores**, uma força de cerca de 25 mil homens de todo o Egito da qual discorremos mais adiante.

Na próxima etapa, **canais foram construídos para estender a água do Nilo e permitir o transporte de materiais o mais próximo possível do local de trabalho**. 65% dos blocos da pirâmide vieram de duas pedreiras próximas, já que a pedra no local é amarelada, assimétrica, com fósseis e viável apenas para o interior.

O restante viria de duas pedreiras distantes: **uma a 12 quilômetros, de rocha calcárea de melhor qualidade para o exterior, que não mais sobrevive em sua maior parte, e outra a 804 quilômetros** (em Aswan)**, de granito, usado em partes especiais**.

Granito foi escolhido por sua dureza, já que, por alguma razão – talvez partindo do faraó ou do arquiteto – **o teto das câmaras mortuárias seria reto, ao contrário das pirâmides de Seneferu**.

Para extração de pedra calcárea, cobre era necessário, e estima-se que 250 toneladas de cobre foram necessárias ao todo – **um material que só poderia ser extraído no Sinai, uma área habitada por tribos rivais**. Para preenchimento dos espaços vagos no interior da pirâmide, argamassa era necessária, o que **significava a extração de 500 mil toneladas de gesso, em uma pedreira próxima de Gizé**.

A pirâmide foi concluída, um piramídio foi posto em seu topo, e **as duas primeiras câmaras funerárias estão incompletas**, indicando que o arquiteto provavelmente notava que o faraó estava saudável e **usaria a terceira câmara**. Diversos desafios em sua construção em si foram enfrentados, especialmente, a forma mais adequada de se levar pedras ao topo.

Detalharemos esse processo mais adiante, **mas rampas externas e internas foram utilizadas**.

A Pirâmide de Khufu foi construída na 4ª dinastia, bem como as outras duas, de Khafre e Menkaure, no platô de Gizé. A construção de pirâmides **seguiu até a 6ª dinastia em técnicas variadas**, e **foi retomada principalmente durante a 12ª e 13ª dinastias.**

Figura 24: pirâmides em Gizé.

A razão para isso é que, na 7ª dinastia, começa o que chamamos de Primeiro Período Intermediário. um momento em que **o Egito estava dividido entre dois grandes poderes, um no norte e um no sul, que conflitaram até a 11ª dinastia**, terminando com a reunificação do Egito e o começo do Império Médio (entre 2050 a.C. e 1750 a.C.).

Nesse período, **tumbas foram saqueadas e destruídas, bem como peças de arte**. Pirâmides, **além de serem enormes monumentos para serem saqueados**, também só podiam ser construídas com **um contingente que geralmente vinha de todo o Egito**, e que **seria muito melhor aplicado em conflitos militares**.

Novas pirâmides foram feitas no Império Médio, algumas com uso de granito e rocha calcárea, mas **nota-se uma clara queda nos padrões de construção do Império Antigo**, com a **volta dos tijolos de lama**, **uso de pedras retiradas de outras pirâmides,** e, principalmente, **técnicas feitas para reduzir tempo e custo** que acabaram por acometer a

integridade das pirâmides ao longo dos próximos milênios. Além disso, **múltiplas estratégias eram usadas para protege-las de ladrões de sepulturas**.

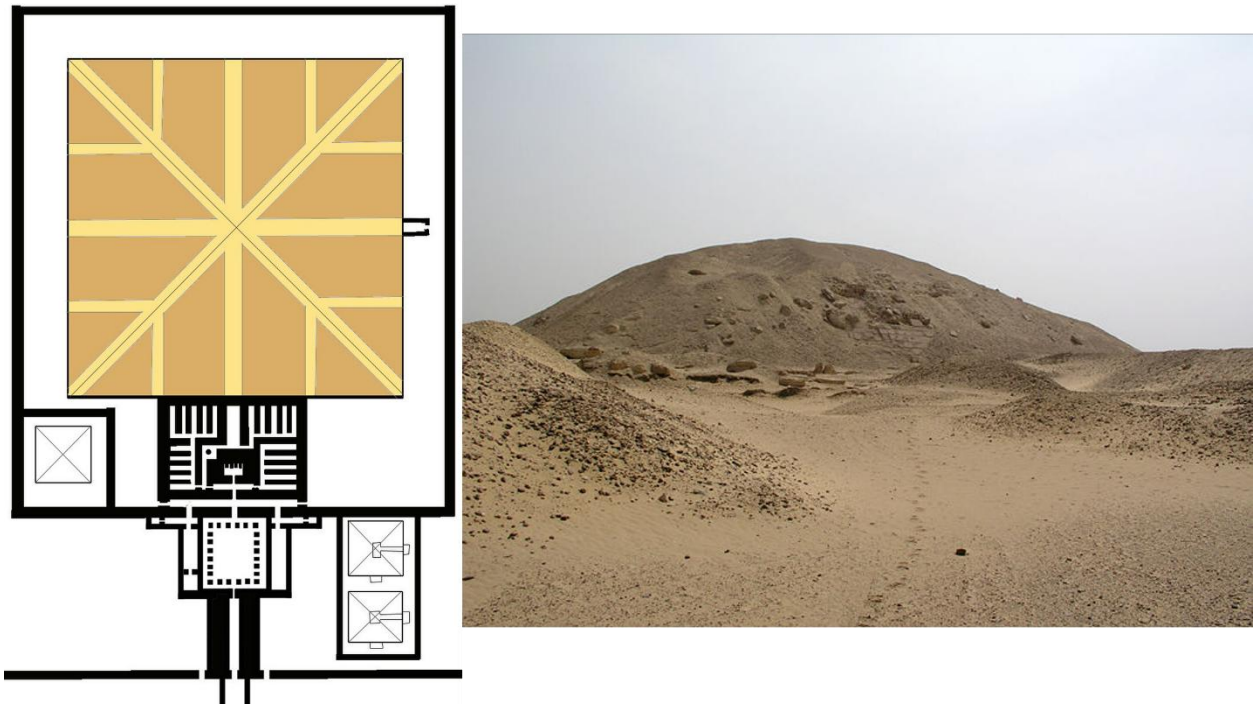
Há duas pirâmides descritas em evidência arqueológica mas não localizadas, a de Khui (2150 a.C.) e de Merikare (2040 a.C.).

A mais antiga e localizada dessa época é a de Amenemhat I (~ 2000 a.C.), que **contém uma mistura de rocha calcárea**, algumas **retiradas de outras pirâmides do Império Antigo**, e **tijolos de lama**. Apesar de conter granito, **sua construção foi mal planejada e, hoje – assim com a maioria das demais do período – se mantém como uma pilha de escombros**.

Figura 25: pirâmide de Amenemhat I.

A pirâmide de Senruset I (1971 a.C.) é bastante peculiar, pois possui uma estrutura única: 4 paredes radiando do cume, intersectadas por ângulos retos e resultando em 32 divisões. Ainda assim, esse projeto arquitetônico falhou não resultou em uma pirâmide majestosa, mas **em uma estrutura preenchida com placas de pedra e entulho**, e com **pedras exteriores cada vez menores conforme chega-se ao topo**.

Figura 26: pirâmide de Senurset I.



A pirâmide de Senurset III (1878 a.C.) é composta de rocha calcárea ao redor, **mas preenchida com um interior de tijolos de lama**, razão pela qual a câmara mortuária se localiza abaixo do solo.

Figura 27: pirâmide de Senurset III.

A Pirâmide Negra (1860 a.C.) é famosa pela sua aparência, mas **também é feita de rocha calcárea com um interior de tijolos de lama**. Porém, ela é a primeira a trazer o faraó e rainha na mesma câmara mortuária.

Figura 28: Pirâmide Negra, de Amenemhat III.

Muitas pirâmides após esse período **sequer foram terminadas, muitas vezes tendo suas construções interrompidas em estágios inicias**. As seguintes **são mais semelhantes com grandes mastabas**.

A última pirâmide foi feita na 18ª dinastia por Ahmose (1550 a.C.), e **tinha um núcleo de entulho e areia, coberto com rocha calcárea**.

Figura 29: pirâmide de Ahmose.

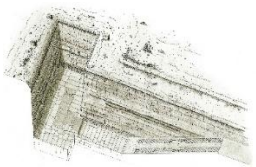
Naturalmente, questiona-se o porquê de as técnicas de construção de pirâmides piorarem apesar de melhorarem. Isso se deve **a mudanças religiosas, que agora tinham divindades específicas ao invés do faraó como figura divina**, o que **certamente dificultava o recrutamento de grandes contingentes**, e **a economia passou a ser menos controlada pelo faraó**.

7. QUAIS PIRÂMIDES EXISTEM?

Na seção anterior, apontamos pirâmides específicas que trouxeram algum aspecto revolucionário (ou o oposto disso) na tradição de monumentos funerários. Aqui, listamos, em uma tabela, todas as pirâmides do Egito com devidas observações, em ordem cronológica ao melhor do entendimento atual.

Tabela 1: pirâmides no Egito.

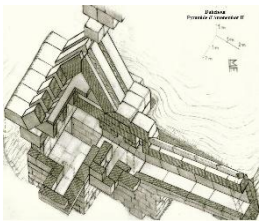
D	Nome	Ocupante	Tijolo de lama	Rocha calcárea	Granito	Entulho	Imagem	Observações
3ª	Pirâmide de Djoser	Djoser	✘	✓	✘	✘		Rochas calcáreas pequenas formando 5 mastabas empilhadas.
3ª	Pirâmide enterrada	Sekhemkhet	✘	✓	✘	✘		Projeto de pirâmide de rocha calcárea convertida em uma mastaba.
3ª	Pirâmide estratificada	Khaba (?)	✓	✘	✘	✘		Tijolos de lama dispostos em degraus.
4ª	Pirâmide de Meidum	Seneferu	✘	✓	✘	✘		Duas fases de construções em degraus, uma fase final na forma diagonal. Primeira câmara interna.

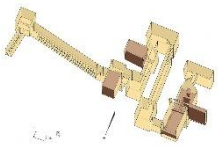
4ª	Pirâmide Curvada	Seneferu	✘	✓	✘	✘		Pedras calcáreas em um ângulo impróprio, levando a trincas nas câmaras funerárias. Concluída em um ângulo menor.
4ª	Pirâmide Vermelha	Seneferu	✘	✓	✘	✘		Primeira verdadeira pirâmide
4ª	Grande Pirâmide de Gizé	Khufu	✘	✓	✓	✘		Maior pirâmide construída. Câmara funerária de granito.
4ª	Pirâmide de Djedefre	Djedefre	✘	✓	✓	✘		Não concluída, pedras retiradas ao longo dos séculos. Câmara funerária subterrânea.
4ª	Pirâmide ao Norte de Zawyet El Aryan	Steka (?)	✘	✓	✓	✘		Nunca concluída, apenas a parte subterrânea permanece.

4ª	Pirâmide de Khafre	Khafre	✘	✓	✓	✘		Possui a cobertura final. Câmaras funerárias subterrâneas.
4ª	Pirâmide de Menkaure	Menkaure	✘	✓	✓	✘		Granito na base da pirâmide. Terminada após a morte do faraó. Fenda é resultado de uma tentativa de demolição em 1196.
4ª	G3-a	Rainha Khamerernebty II (?)	✘	✓	✘	✘		Talvez usada para mumificação de Menkaure.
4ª	G3-b	Shepsetkau, filha de Menkaure (?)	✘	✓	✘	✘		O corpo de uma mulher foi encontrado.
4ª	G3-c	Shepsetkau, meia irmã de Menkaure (?)	✘	✓	✘	✘		Pirâmide mais ao oeste das 3 satélites.
5ª	Pirâmide de Userkaf	Userkaf	✘	✓	✘	✓		Rocha calcárea apenas na camada externa, interior de entulho.

5ª	Pirâmide de Sahure	Sahure	✘	✓	✓	✘		Inicia uma nova tradição, em que pirâmides são menores, mas possuem grandes complexos subterrâneos decorados.
5ª	Pirâmide de Neferirkare	Neferirkare	✘	✓	✓	✘		Feita como duas pirâmides em degraus, convertida em uma pirâmide verdadeira por seu sucessor.
5ª	Pirâmide de Neferefre	Neferefre	✘	✓	✘	✘		Convertida em uma mastaba durante a construção.
5ª	Pirâmide não terminada de Abusir	Shepseskare	✘	✘	✘	✘		Apenas sabemos que há um local no qual uma pirâmide seria feita.
5ª	Pirâmide de Nyuserre	Nyuserre	✘	✓	✓	✓		Interior de entulho com exterior de pedra calcárea. Câmara subterrânea com granito.

5ª	Pirâmide sem Cabeça	Menkauhor	✘	✘	✘	✘		Há apenas trabalhos subterrâneos.
5ª	Pirâmide de Djedkare	Djedkare	✘	✓	✓	✘		Saqueada ao longo do tempo.
5ª	Pirâmide de Unas	Unas	✘	✓	✓	✘		Menor pirâmide do Império Antigo.
6ª	Pirâmide de Teti	Teti	✘	✓	✓	✘		Rocha calcárea removida nos séculos seguintes.
6ª	Pirâmide de Pepi I	Pepi I	✘	✓	✓	✘		Pirâmide já foi destruída.
6ª	Pirâmide de Merenre	Merenre	✘	✓	✘	✘		A construção foi interrompida abruptamente.
6ª	Pirâmide de Pepi II	Pepi II	✘	✓	✓	✘		Última pirâmide do Império Antigo.
8ª	Pirâmide de Ibi	Qakare Ibi	✘	✓	✘	✘		Apenas de rocha calcárea, removida séculos depois.

1º I	Pirâmide de Khui	Khui	✘	✓	✘	✘		Não sabemos se é um projeto de pirâmide, ou de uma enorme mastaba.
10ª	Pirâmide de Merikare	Merikare	?	?	?	?	?	Atestada em estelas funerárias, mas nunca localizada.
12ª	Pirâmide de Amenemhat I	Amenemhat I	✓	✓	✘	✓		Rocha calcárea em um interior de tijolos de lama e entulho.
12ª	Pirâmide de Senusret I	Senusret I	✘	✓	✘	✓		Forma de construção única, dividida em seções.
12ª	Pirâmide Branca	Amenemhat II	✘	✓	✘	✘		Arruinada nos séculos seguintes, então atualmente é apenas uma pilha de entulho.
12ª	Pirâmide de Senusret II	Senusret II	✓	✘	✘	✘		Tijolos de lama ao redor de rocha calcárea da própria rocha-mãe.

12ª	Pirâmide de Senusret III	Senusret III	✓	✓	✖	✖		Tijolos de lama cobertos com rocha calcárea.
12ª	Pirâmide Negra	Amenemhat III	✓	✓	✖	✖		Tijolos de lama cobertos com rocha calcárea. Feita em um ponto acessível pela água do Nilo.
12ª	Pirâmide de Hawara	Amenemhat III	✓	✓	✖	✖		Inúmeras estratégias para evitar ladrões, nenhuma funcionou.
12ª	Pirâmide Sul de Mazghuna	Amenemhat IV (?)	?	✓	✖	✖		Nunca terminada. Saqueada ao longo dos séculos.
12ª	Pirâmide Norte de Mazghuna	Sobekneferu (?)	?	?	?	?		Não há pirâmide, apenas a tumba.
13ª	Pirâmide de Ameny Qemau	Ameny Qemau	✓	✓	?	?		Toda a estrutura foi saqueada ao longo dos séculos.
13ª	Pirâmide de Khendjer	Khendjer	✓	✓	✖	✖		Foi saqueada e desmontou.

13ª	Pirâmide sul de Saqqara	?	✓	✓	✖	✖		Câmara mortuária extremamente sofisticada para evitar roubos. Pirâmide saqueada e colapsada.
13ª	S9	Neferhotep I (?)	?	?	?	?		Complexo inferior talvez coberto por uma pirâmide, ou uma mastaba. Saqueado totalmente.
13ª	S10	Sobekhotep IV (?)	?	?	?	?		Tumba simples inferior talvez coberta por uma pirâmide, ou uma mastaba. Saqueada totalmente.
17ª	Pirâmide de Nubkheperre Intef	Nubkheperre Intef	✓	✓	✖	✖		Ruínas indicam uma pirâmide com tijolos de lama e rocha calcárea.
18ª	Pirâmide de Ahmose	Ahmose I	✖	✓	✖	✓		Colapsou após o roubo da rocha calcárea.

8. QUAIS OUTRAS ESTRUTURAS MEGALÍTICAS EXISTEM?

Além de pirâmides, os egípcios construíram muitas outras estruturas megalíticas que demandam uma explicação. A primeira delas são os obeliscos, **pilares de pedra (geralmente granito) com 4 lados e um topo piramidal**, que **surgiram na 18ª dinastia e eram colocados em templos**. Obeliscos, na religião egípcia**, simbolizavam o deus solar Rá e, eventualmente, eram representações de um raio petrificado do disco solar**.

Atualmente, **menos da metade dos obeliscos egípcios está no Egito**, a maioria tendo sido levada para outros países como presentes, ou espólios de guerra. Por isso, muitos obeliscos atualmente contêm elementos (como cruzes de aço no topo e esculturas na base) que **não faziam parte do desenho original**.

Figura 30: diversos obeliscos.

Temos, então, esculturas. Esculturas existiam em diversos tamanhos, mas **algumas ganham destaque por atingirem grandes proporções e pesarem muitas toneladas.** Pedras moles e duras eram usadas em esculturas colossais.

Figura 31: grandes esculturas.

Uma escultura, em particular, é extremamente conhecida: a Grande Esfinge de Gizé. A evidência arqueológica indica que ela é posterior ao Complexo Funerário de Khafre, uma vez que parte deste precisou ser removida para esculpi-la. Evidências circunstanciais, como a semelhança com estátuas de Khafre, **sugerem que a Esfinge foi erguida em seu reinado**.

Figura 32: Grande Esfinge de Gizé.

Temos, ainda, outras categorias de esculturas com propósitos mais definidos. Estelas são pedaços de pedra (usualmente moles, como arenito ou rocha calcárea) verticais contendo inscrições ou desenhos entalhados. Elas **eram usadas com propósitos funerários, religiosos ou comemorativos e remontam à 1ª dinastia**.

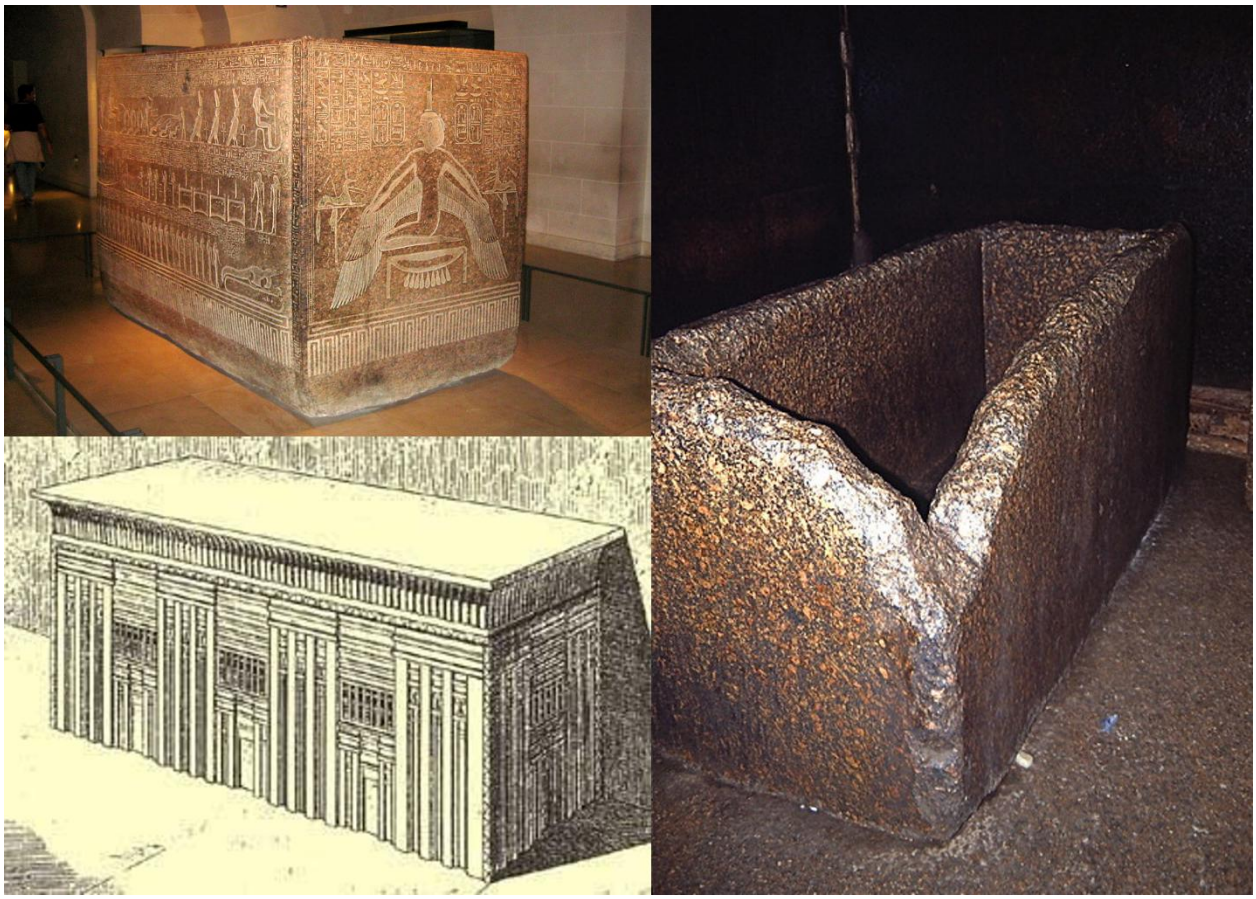
Figura 33: estelas.

No topo de pirâmides, **um piramídio geralmente era posicionado**. Tratava-se de um monólito em forma piramidal, feito de rocha mole ou dura, geralmente com inscrições. A partir da 18ª dinastia, **algumas tumbas subterrâneas continham uma pequena pirâmide de tijolos com um piramídio no topo**.

Figura 34: piramídios.

Por fim, ao passo que alguns sarcófagos eram feitos de materiais menos resistentes, outros eram feitos de pedra. Eles **tinham a finalidade de acomodar o corpo de um falecido no sepultamento**.

Figura 35: sarcófagos.



9. QUAIS ERAM OS CONHECIMENTOS DE ARITMÉTICA NO EGITO ANTIGO?

Não surpreendentemente, essa discussão deve começar com números. Os Egípcios usavam **um sistema numérico de base 10 ao menos desde 3000 a.C**. Nesse sistema, **potências de 10 eram escritas com símbolos específicos**.

Tabela 2: números egípcios em hieroglifos.

1	10	100	1.000	100.000	1.000.000
Linha	Manilha	Corda enrolada	Lótus	Girino	Deusa Heh, do infinito

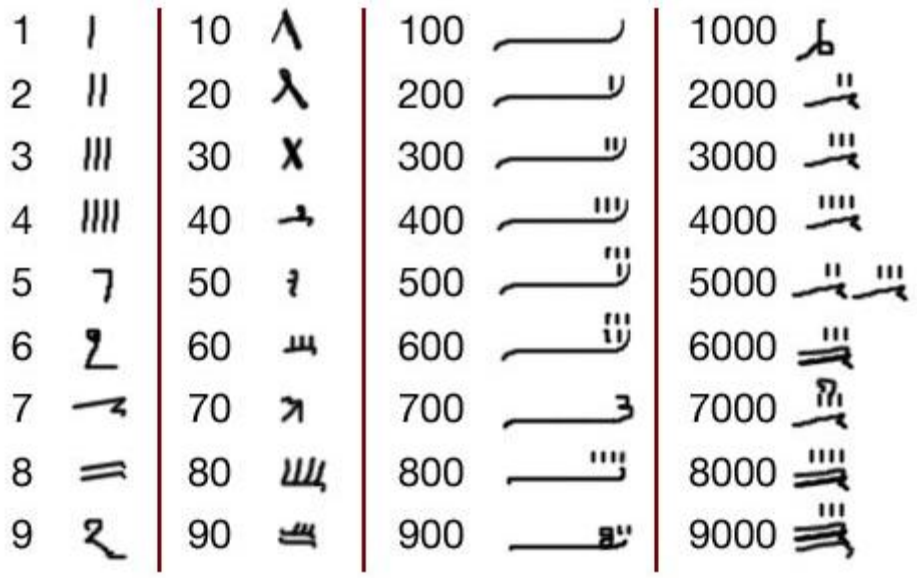
Não havia um conceito de zero, porém o símbolo de um coração com traqueia, , **era usado nesse contexto**: em um papiro contábil de 1740 a.C. para indicar um saldo nulo, e em múltiplas construções para indicar o nível base.

A representação numérica **era aditiva**, sem uma ordem necessária, mas que, geralmente, seguia o bom senso – por exemplo, todos os símbolos iguais agrupados. **Bastava contar os símbolos presentes e soma-los com seus valores**. Por exemplo, para representar o número 69, desenharíamos 6 manilhas e 9 linhas:

Figura 36: representando o número 69 em hieroglifos.

Com a invenção do papiro, uma forma mais compacta de escrever números foi inventada, chamada forma hierática. Aqui, há símbolos específicos para cada potência de 10 multiplicada de 1 a 9.

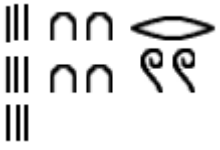
Figura 37: sistema hierático.



O sistema permanece aditivo, mas mais compacto. Agora, para representar o número 69 basta usar:

Figura 38: representando o número 69 em hierático.

Frações eram conhecidas e escritas com o símbolo . Para qualquer numerador um unitário, esse símbolo era acompanhado do valor em hieroglifos. Assim, $1/249$ seria escrito como:



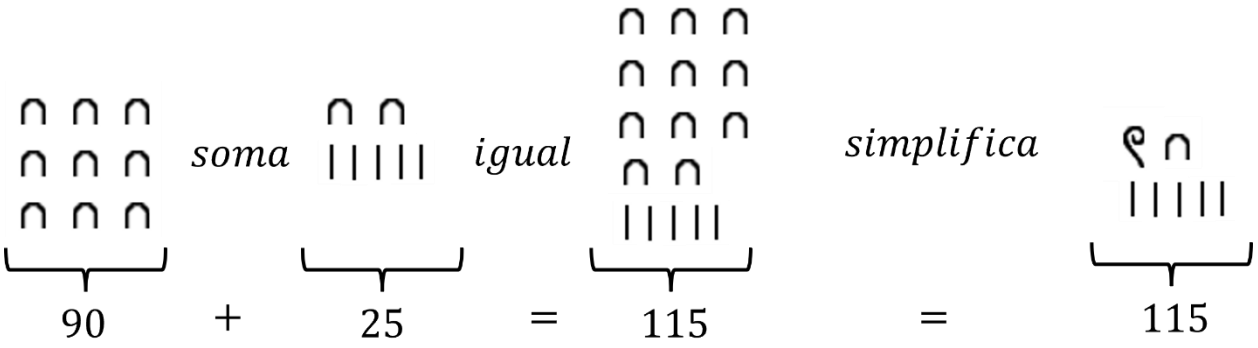
Haviam símbolos especiais para apenas 3 frações: $\frac{1}{2}$ com , $\frac{2}{3}$ com e $\frac{3}{4}$ com .

Qualquer outra fração **era representada pela soma dessas frações**. Por exemplo, já sabemos como escrever $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{8}$, então $\frac{5}{8}$ seria representado como $\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$.

Como o sistema era aditivo, subtração e soma são extremuamente simples de serem feitas. Para adição, **simplesmente agrupamos os hieroglifos de cada tipo e, então, se houverem mais de 10 símbolos de um tipo, substituímos pelo tipo seguinte**.

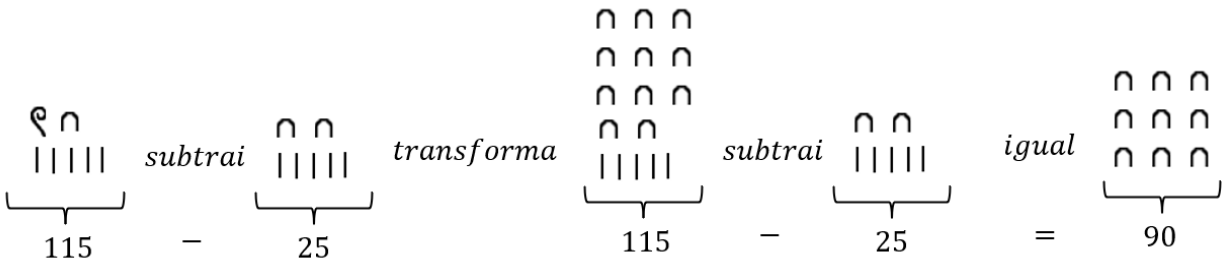
Por exemplo, para somar 90 com 25, fazemos:

Figura 39: somando 90 com 25. Há dez manilhas, então convertemos em uma corda enrolada.



Para subtração, **ao invés de agruparmos hieroglifos caso necessário, os transformamos em dez hieroglifos do tipo inferior**. Assim, para subtrair 25 de 115, fazemos:

Figura 40: subtraindo 25 de 115. Não há manilhas suficientes para retirar, então transformamos a corda enrolada em dez manilhas.



Multiplicação era um pouco mais complicada e, para tornar o processo mais fácil, usaremos algarismos arábicos – **porém, toda operação em hieroglifo se resume a soma e subtração**. Vamos supor que queiramos multiplicar 85 por 18.

Para isso, construiremos uma tabela. A coluna da esquerda é sempre a mesma em toda multiplicação, e começa com 1, com cada linha seguinte contendo a soma da linha superior com ela mesma – em outras palavras, potências de 2. A linha vai até a maior soma menor que o maior multiplicando. A coluna do meio segue exatamente a mesma lógica, mas o valor inicial é o multiplicando menor, e termina no final da coluna da esquerda.

Figura 41: construção das duas primeiras colunas.

85 ×	18
1	18
2	36
4	72
8	144
16	288
32	576
64	1152

Então, os egípcios determinavam linhas válidas da tabela. Para isso, primeiro se subtraia o maior multiplicando da última linha, e então subtraía-se o resultado da maior linha existente, e assim por diante, até terminar em um valor contido na tabela. Isso **sempre vai ocorrer**. Cada valor encontrado existente na tabela é uma linha válida.

Figura 42: determinação de linhas válidas.

$$85 - 64 = 21$$
$$21 - 16 = 5$$
$$5 - 4 = 1$$

Cada linha considerada válida é, então, copiada na coluna da direita e, por fim, **todos os valores da coluna da direita são somados para se obter o resultado da multiplicação**.

Figura 43: multiplicação egípcia.

85 × 18		
1	18	+ 18
2	36	
4	72	+ 72
8	144	
16	288	+ 288
32	576	
64	1152	+ 1152
	=	1530

Divisão segue um procedimento análogo. Suponha que desejamos dividir 249 por 21. Nesse caso, fazemos uma tabela com potências de 2 na coluna da esquerda, e dobros do divisor na coluna do meio. Nesse caso, porém, fazemos primeiro a coluna do meio, e paramos quando ela irá exceder o dividendo na próxima linha.

Figura 44: construção das duas primeiras colunas.

249 ÷ 21	
1	21
2	42
4	84
8	168

Agora, definimos as linhas válidas. Começamos subtraindo o divisor do maior número da coluna da do meio, e em seguida do próximo maior número menor que o restante. Cada número presente na tabela que encontrarmos é uma linha válida e, quando isso não for mais possível de ser realizado, **encontramos o resto da divisão**.

Figura 45: determinação de linhas válidas e do resto da divisão.

$$249 - 168 = 81$$
$$81 - 42 = 39$$
$$39 - 21 = 18$$

Agora, **determinamos o quociente**. Para isso, fazemos a coluna da direita com os números da esquerda nas linhas válidas, e os somamos – esse será o quociente.

Figura 46: divisão egípcia.

249 ÷	21	
1	21	+ 1
2	42	+ 2
4	84	
8	168	+ 8
		11

10. QUAIS ERAM OS CONHECIMENTOS DE GEOMETRIA NO EGITO ANTIGO?

No Egito Antigo, a geometria **era diretamente associada com aplicações práticas**, de forma que o conceito abstrato de formas geométricas como triângulo e cilindro eram diretamente associados com espaços de terra e granários, por exemplo.

Possuímos apenas um conjunto limitado de textos egípcios sobre geometria: o Papiro de Rhind, feito por volta de 1550 a.C. – com diversos erros, provavelmente porque foi copiado de outro papiro perdido por um iniciante que não exatamente entendia todos os problemas matemáticos; e o Papiro de Moscou, feito por volta de 1850 a.C.

Esses manuscritos trazem diversos problemas de aritmética e álgebra, mas também alguns de geometria que nos permitem entender como ela era estudada na época. A seguir, escreveremos as fórmulas na notação matemática convencional, porém **esses problemas eram escritos em prosa**, e usam conceitos – como exponenciação – que **os egípcios não conheciam diretamente**.

Perímetros de formas geométricas retas **eram facilmente calculáveis somando o comprimento de cada lado**. Não há **nenhuma menção conhecida do cálculo do perímetro de um círculo**.

A área para um retângulo de lados a e b **era corretamente calculada** como:

$$A_r = ab$$

A área para um triângulo de base b e altura h **era corretamente calculada** como:

$$A_t = \frac{bh}{2}$$

A área para um círculo de diâmetro d **era corretamente calculada com um valor difetente para o que hoje chamamos de π** como:

$$A_c = \frac{1}{4}\left(\frac{256}{81}\right)d^2$$

Aqui, $\frac{256}{81} = 3{,}16$ é nosso equivalente de $\pi = 3{,}14$. Não sabemos como esse valor foi obtido, e possíveis hipóteses envolvem uma estimativa com um círculo dentro de um quadrado, uma espiral de corda, vários círculos agrupados em um quadrado e em um círculo ou decomposição de frações, todas discutidas em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0315086085900242.

A área para um hemisfério (sem considerar a superfície plana) **é calculada com o mesmo erro**, mas em outros aspectos corretos:

$$A_h = \frac{128}{81}d^2$$

O volume de um paralelepípedo de lados a, b, c **era calculado corretamente**, com:

$$V_p = abc$$

O volume de um tronco de pirâmide com lado maior a, lado menor b e altura h **era calculado corretamente**, com:

$$V_t = \frac{1}{3}(a^2 + ab + b^2)h$$

Os egípcios também **conheciam corretamente o conceito de inclinação**, ou *seked*. Esse conceito era, basicamente, a razão entre a base e a altura de um triângulo retângulo e, em vários problemas são aplicados para calcular o *seked* de uma pirâmide de lado l e altura h. Isso **é útil para saber o quão alta uma pirâmide ficará, por exemplo**, e hoje, chamamos de cotangente.

$$seked = \frac{l}{2} \div h$$

11. QUAIS ERAM OS CONHECIMENTOS DE ÁLGEBRA NO EGITO ANTIGO?

Álgebra é a manipulação de incógnitas para resolver problemas. Os egípcios **conheciam álgebra, mas suas aplicações se limitavam à resolução de equações de primeiro grau**, ou seja, encontrar uma incógnita com expoente 1 – os egípcios chamavam essa incógnita de *aha*. O método de resolução **é hoje conhecido como método da posição falsa**.

Por exemplo, suponha que queiramos resolver a equação:

$$x + \frac{x}{4} = 15$$

Podemos começar estimando qualquer valor para x, de preferência, um cujo resultado é inteiro já que procuramos por um inteiro. Por exemplo, $x = 24$. Então, fazemos:

$$24 + \frac{24}{4} = 30$$

Obtivemos um resultado errado, mas que é o dobro do resultado esperado. Logo, o valor de x está maior do que o correto, mais especificamente, pelo dobro. Portanto, o valor correto é $x = \frac{24}{2} = 12$.

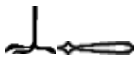
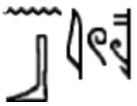
E, de fato:

$$12 + \frac{12}{4} = 15$$

12. QUAIS ERAM OS CONHECIMENTOS DE FÍSICA NO EGITO ANTIGO?

Os egípcios desenvolveram unidades de medida para diversas grandezas fundamentais. Para distância, **existiam diversas**, citadas na tabela abaixo.

Tabela 3: unidades de comprimento.

Unidade	Símbolo	Dedos	Palmos	Metros
Dedo		1	$^1/_4$	0,02
Palmo		4	1	0,07
Mão		5	$1\ ^1/_4$	0,09
Punho		6	$1\ ^1/_2$	0,11
Dois palmos		8	2	0,15
Pequeno palmo		12	3	0,22
Grande palmo		14	$3\ ^1/_2$	0,26
Pé		16	4	0,30
Ombro		20	5	0,37
Pequeno côvado		24	6	0,45
Côvado		28	7	0,55
Estaca		32	8	0,60

Para trabalhos grandes, **o côvado foi padronizado**, dando origem a mais duas medidas.

Tabela 4: unidades de comprimento baseadas no côvado.

Unidade	Símbolo	Côvados	Metros
Vara		100	52,5
Esqueno		20.000	10.500

Para área, **também haviam várias medidas**.

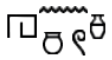
Tabela 5: unidades de área.

Unidade	Símbolo	Setats	Côvados quadrados	Metros quadrados
Sa		$^1/_{800}$	$12\,^1/_2$	3,44
Heseb		$^1/_{400}$	25	6,89
Remen		$^1/_{200}$	50	13,78
Ta		$^1/_{100}$	100	27,5
Kha		$^1/_{10}$	1.000	275,65
Setat		1	10.000	2.756,50

O mesmo **vale para volume**.

Tabela 6: unidades de volume.

Unidade	Símbolo	Barris	Ro	Litros
Ro		$^1/_{320}$	1	0,015
Dja		$^1/_{16}$	20	0,30

Jarra		$^1/_{10}$	32	0,48
Barril		1	320	4,8
Barril duplo		2	640	9,6
Barril quádruplo		4	1.280	19,2
Saco		20	6.400	96,5
Côvado cúbico		30	9.600	144

O mesmo **vale para peso**, com uma curiosidade: a maior unidade, o deben, vale apenas 13,6 gramas, que no Novo Império aumentou para 90 gramas. Isso ocorre porque **peso era usado essencialmente para trocas comerciais de mercadorias finas, como outro e prata, e mercadorias menos valiosas eram medidas em volume** – e grandes rochas, essencialmente, não tinham formas conhecidas de serem pesadas.

Tabela 7: unidades de peso.

Unidade	Símbolo	Debens	Gramas
Pedaço		$^1/_{12}$	1,13
Qedet		$^1/_{10}$	1,36
Deben		1	13,6

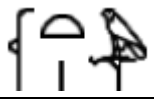
Para tempo, os egípcios **tinham unidades para dias, semanas, estações e anos** – e uma unidade para hora, **cuja duração era variada.** Ela era usada a noite em observações

estelares e, a partir da 19ª dinastia, em observações diurnas. Um relógio de Sol egípcio da época tem 12 divisões.

Figura 47: relógio de Sol da 19ª dinastia.

O calendário egípcio era solar, composto de um ano com **12 meses, cada um com 30 dias, totalizando 360 dias, com 5 dias adicionais em comemoração à certas divindades e vistos como períodos de má-sorte**. Ao longo do ano, haviam 3 estações.

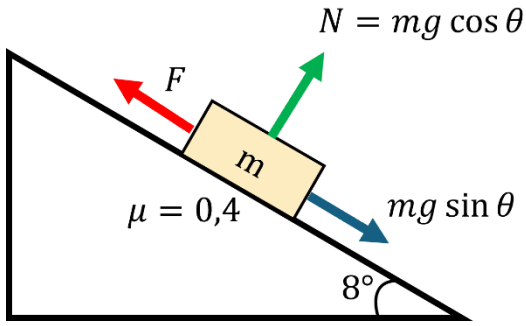
Tabela 8: unidades de tempo.

Unidade	**Símbolo**	**Dias**
Hora		Variada
Dia		1
Semana		10
Mês		30
Estação		120
Ano		365

Os egípcios não possuíam uma abordagem teórica para física, **mas sim prática**. Em outras palavras, não possuíam definições teóricas de conceitos como força, atrito e resistência dos materiais, **mas conheciam essas propriedades de forma empírica e não quantitativa**.

Citaremos um exemplo a seguir para ilustrar essa percepção, comparando técnicas modernas com egípcias. Suponha que queremos puxar um conjunto composto por um trenó de madeira e uma pedra sobre uma rampa, totalizando massa $m = 2000\ \text{kg}$, em uma rampa de rocha calcárea e madeira com inclinação de $8°$, com coeficiente de atrito $\mu = 0{,}4$ e com n homens, cada um capaz de puxar $400\ \text{N}$.

Figura 48: modelagem moderna do problema.



Sendo assim, calcularíamos a força no sentido de descida da rampa, com:

$$F_{rampa} = 2000 \times 9{,}8 \times \sin(8°) = 2727\ \text{N}$$

Calculamos, então, a força de atrito:

$$F_{at} = 2000 \times 9{,}8 \times \cos(8°) = 7764\ \text{N}$$

Portanto, a força total a ser vencida é de:

$$F_{total} = F_{rampa} + F_{at} = 2727 + 7764 = 10491\ \text{N}$$

Dado quanto um homem consegue puxar, temos:

$$n = \frac{10491}{400} = 26{,}22 \rightarrow 27$$

Os egípcios não conheciam esse cálculo. Porém, eles certamente perceberam que, **se a massa fosse maior, o número de homens necessários seria maior na mesma proporção**. Eles também perceberam que, se o *seked* fosse menor, **o número de homens necessários seria maior** – na vida real, o aumento nesse caso não ocorre na mesma proporção, mas os egípcios provavelmente não notariam isso.

Além disso, o que hoje chamamos de coeficiente de atrito certamente foi compreendido pelos egípcios, que **notaram que, ao colocar água ou outro lubrificante, o total de homens necessários diminuía**, porém, essa adição **deveria ser controlada para não tornar a superfície escorregadia para os trabalhadores**.

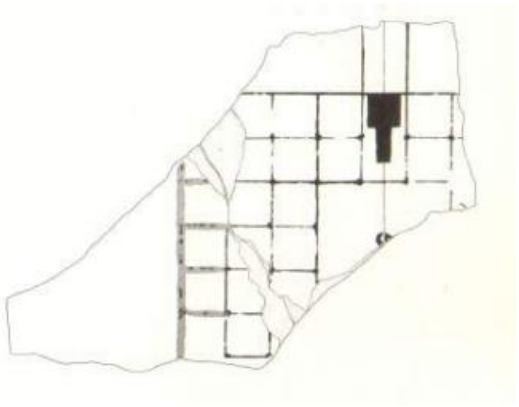
Assim, a física era aprendida com base em tentativa e erro. A maioria dos erros, como um bloco de pedra quebrado, **provavelmente foi perdida ao longo do tempo**, mas **outros, como as câmaras funerárias trincadas na Pirâmide Curvada são prova disso**.

13. COMO UMA CONSTRUÇÃO ERA PLANEJADA?

Plantas de construção são extremamente importantes para nós, **mas eram tão necessárias para os egípcios**. O estudo de edifícios egípcios mostra que **números inteiros (em côvados) eram preferidos**, por mais que muitas vezes frações não pudessem ser evitadas.

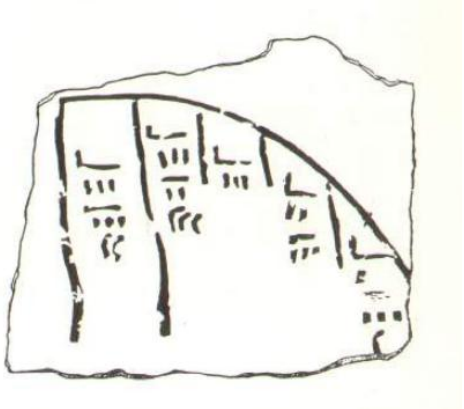
Há diversos artefatos que **sugerem que um sistema de grade era geralmente usado**, e eles são categorizados em três grupos. O primeiro contém artefatos menos detalhados, **e eram usados na fase preliminar de construção**.

Figura 49: plano para um jardim ou templo, da 11ª dinastia.



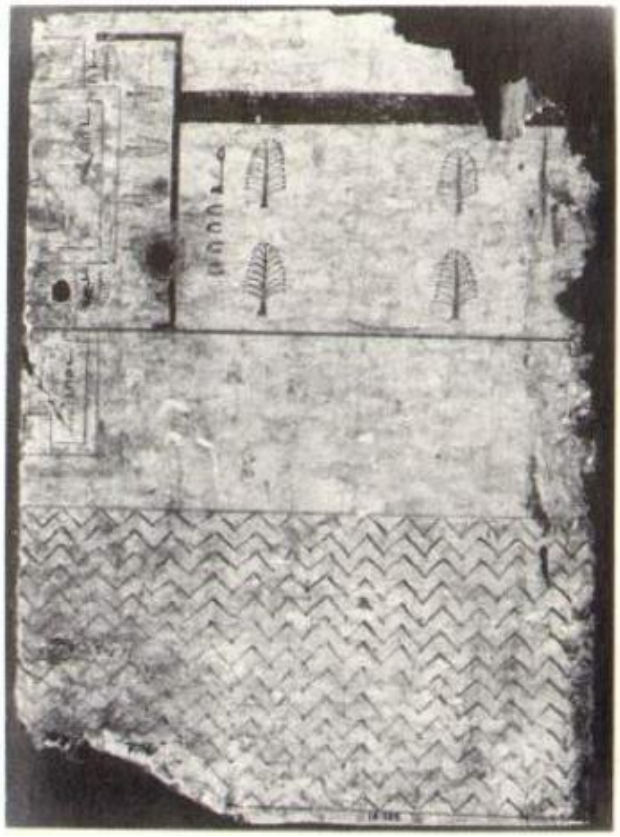
O segundo **contém artefatos mais detalhados, com indicações escritas**, e provavelmente **eram usados durante a construção**.

Figura 50: descrição para construção de um teto em arco, da 3ª dinastia.



O terceiro **contém planos decorados com detalhes como árvores e água**, mas pouca informação para construtores, e **provavelmente serviam como demonstração para um cliente, como o faraó**.

Figura 51: painel de madeira da 18ª dinastia.



Por fim, existem dois modelos feitos em rocha calcárea que possivelmente serviram como maquetes, ambos encontrados no vale da Pirâmide de Hawara. O primeiro **mostra câmaras funerárias para o interior de alguma pirâmide**, talvez a de Hawara. O segundo **traz uma pequena pirâmide esculpida**, cuja inclinação **parece ser compatível com os poucos blocos sobreviventes da Pirâmide de Hawara**.

Figura 52: modelo de câmara funerária da 12ª Dinastia.

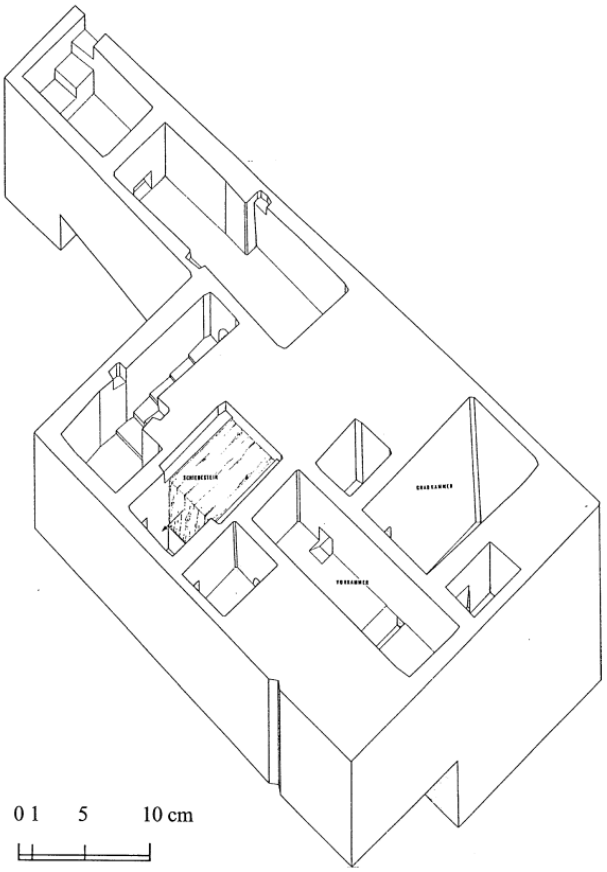
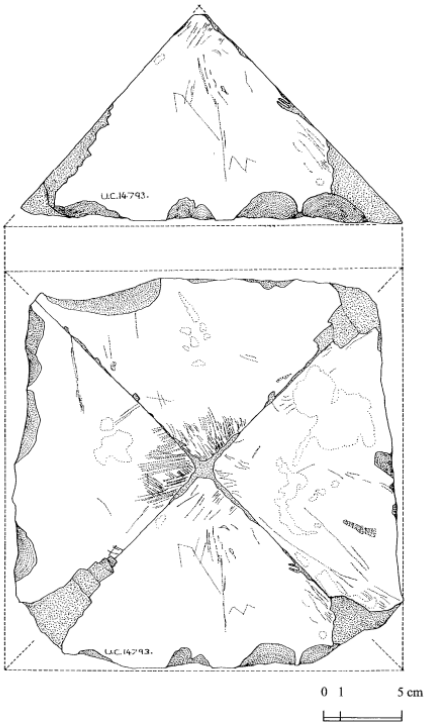


Figura 53: modelo de pirâmide, talvez Hawara, da 12ª dinastia.



Para medição, **usavam-se barras com o comprimento de um côvado**, ou **cordas**. O uso de cordas **é registrado para medir terrenos**, mas, em edificações, é controverso, já que dificilmente produziria uma medida precisa.

Figura 54: barra com o comprimento de um côvado.

Figura 55: uso de cordas em campos.

Para garantir uma medição correta, é essencial marcar pontos no terreno ou no edifício e, de fato, **há inúmeras construções com buracos onde, provavelmente, estacas eram inseridas**.

14. COMO UMA CONSTRUÇÃO ERA ALINHADA?

Os egípcios definam um plano como a base da construção, que deveria ser seguida. Esse plano tinha altitude zero, era chamado *nefer*, e altitudes na construção eram medidas com "acima do *nefer*" ou "abaixo do *nefer*".

Porém, manter um nível realmente nivelado é um desafio. Para cumprir essa tarefa, os egípcios usavam um aparato na forma de um triângulo retângulo, **com uma linha no ângulo reto e um prumo em sua ponta**. O nível era aferido checando se a linha estava alinhada com um traço vertical exatamente no meio de uma barra.

Figura 56: reconstrução moderna do instrumento.

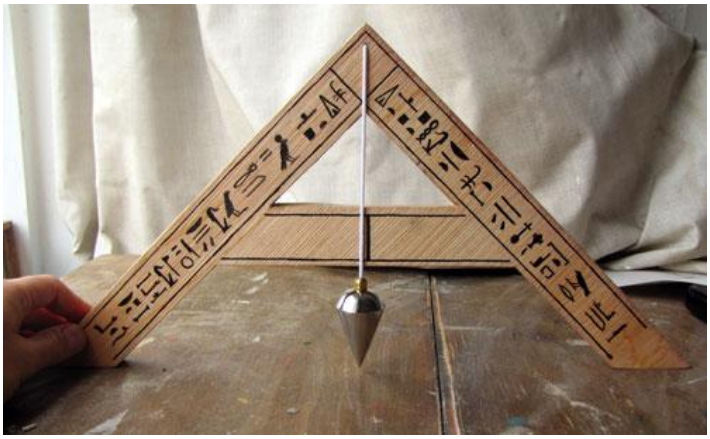
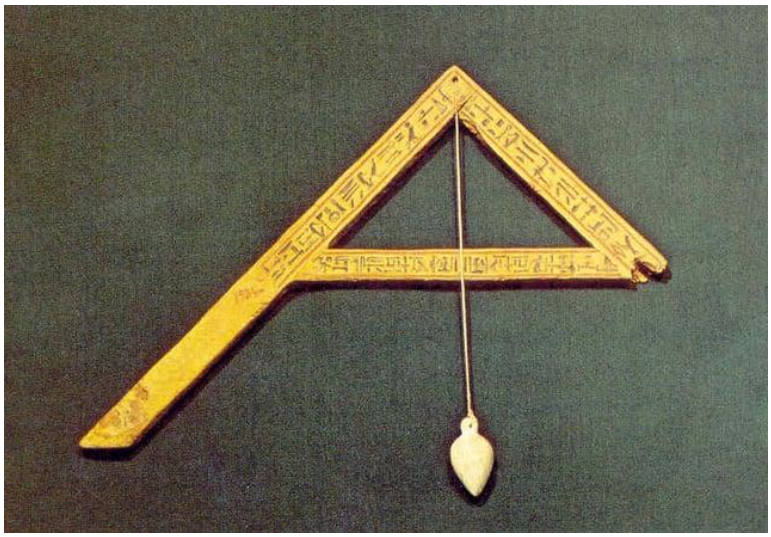
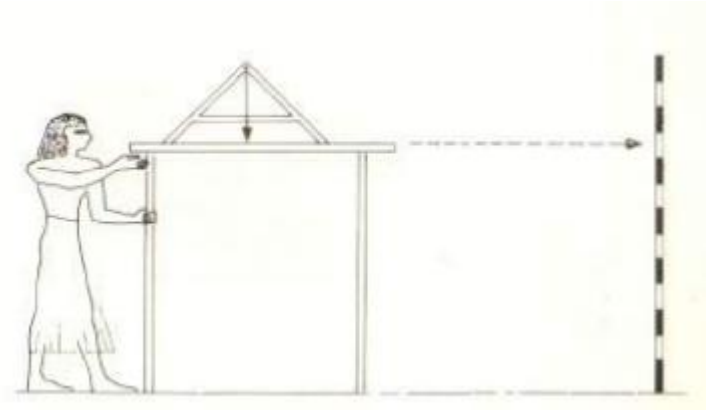


Figura 57: instrumento encontrado em uma tumba de um artesão da 19ª dinastia.



A medição **era feita usando uma mesa apoiada sobre o solo, e, então, avançando-a ao longo do trecho no qual deseja-se manter um terreno nivelado**.

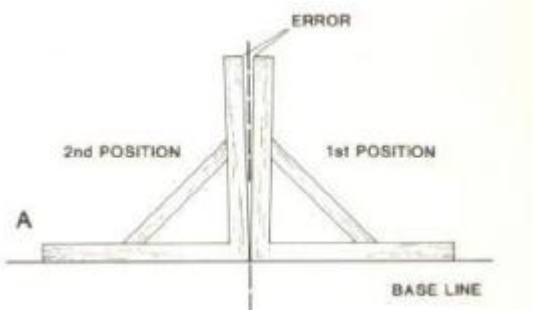
Figura 58: uso do instrumento.



Medições indicam que a Pirâmide de Khufu possui um desnível de apenas 2 centímetros entre as faces norte e sul, mas outras pirâmides possuem diferenças de até 10 centímetros. Se um grande desnível fosse encontrado, **ele era convertido em um degrau** – nunca em uma rampa – e era, então, nivelado acima do *nefer*.

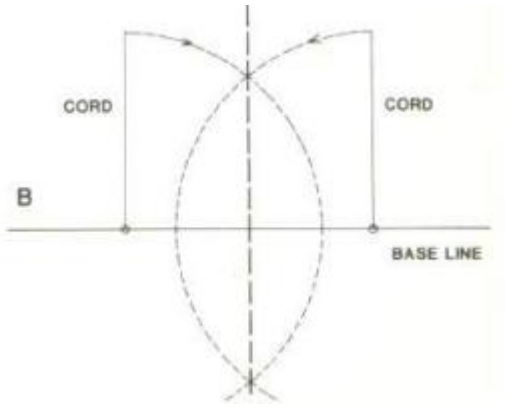
Construir ângulos retos também era necessário. Existem duas formas bastante eficazes. Em uma delas, marcamos um ponto no chão de onde queremos que um ângulo surja e, então, posicionamos um esquadro na linha que deve ser perpendicular a esse ângulo, marcando a posição do esquadro. Invertemos o esquadro de forma simétrica, e repetimos o procedimento. Caso as linhas sejam iguais, **achamos a perpendicular e, caso contrário, basta traçar uma no meio do ângulo para achar a perpendicular**.

Figura 59: obtenção de um ângulo reto.



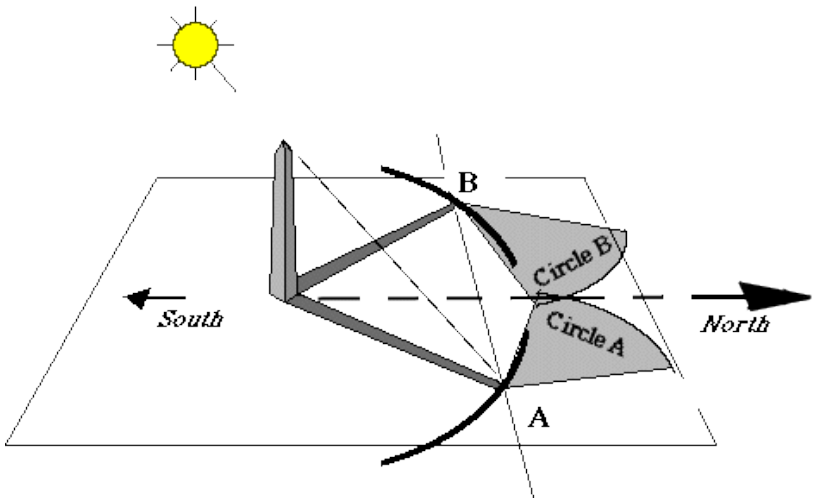
Em outra, basta utilizarmos duas cordas de mesmo comprimento posicionadas à mesma distância do ponto central, e então traçar um arco com ambas, marcando o percurso. **As duas intersecções revelam a perpendicular**.

Figura 60: obtenção de um ângulo reto.



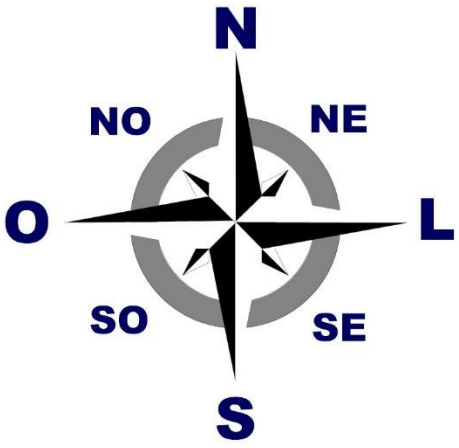
Muitos monumentos, como pirâmides, eram alinhados com os pontos cardeais. Essa **é uma tarefa simples de ser feita à luz do dia com o uso de um pequeno obelisco vertical**. Para isso, primeiro desenhamos um círculo ao redor do obelisco. A sombra do obelisco cruzará o círculo apenas duas vezes, uma na manhã e uma na tarde e, nesses momentos, marcamos os pontos em que isso ocorreu. Então, traçamos arcos partindo desses pontos e marcamos a intersecção. A reta que passa pelo obelisco e pela intersecção a linha norte-sul, e a reta perpendicular a ela é a linha leste-oeste.

Figura 61: determinando pontos cardeais.



Observando onde o Sol nasce, determinamos todos os pontos cardeais, afinal, o Sol nascerá no leste, e descoberto o leste, descobrimos o norte encontrando a primeira linha ao percorrer o círculo no sentido anti-horário.

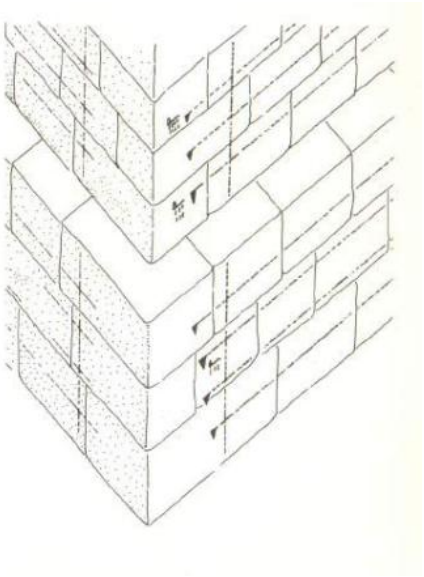
Figura 62: rosa dos ventos.



Os egípcios realizavam uma série de marcações nas pedras para diversos fins. Haviam **linhas vermelhas pintadas para marcar onde paredes seriam construídas**, que, junto com outras marcações do tipo, indicavam a planta da construção na fundação.

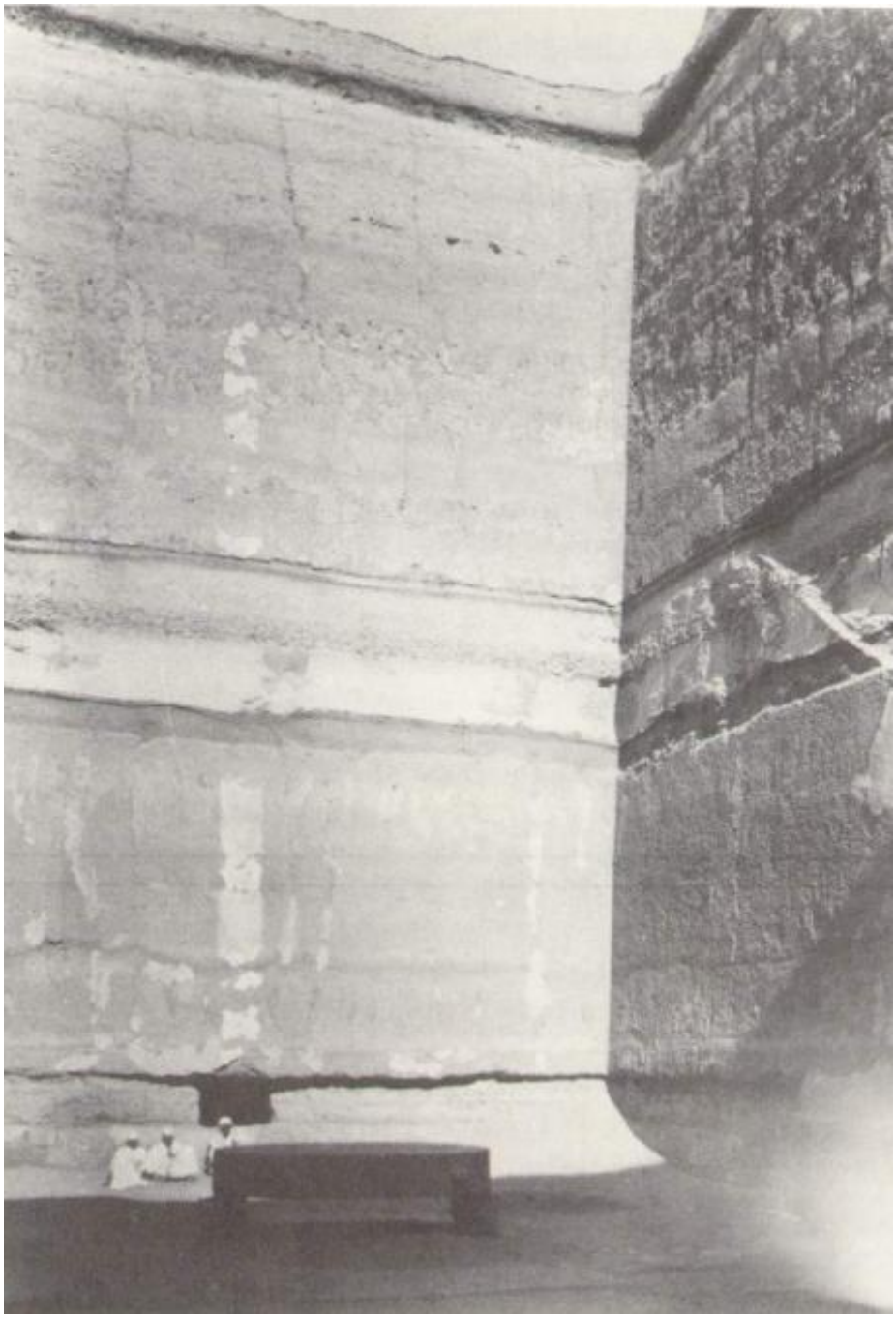
A cada certo número de côvados, **linhas de nível eram pintadas, geralmente com indicações numéricas**.

Figura 63: linhas de nível.



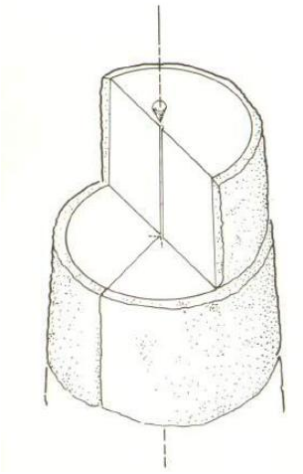
Já linhas verticais **eram pintadas para orientar no posicionamento de rampas e direções específicas, por exemplo**.

Figura 64: linha branca na Pirâmide ao Norte de Zawyet El Aryan (4ª dinastia)



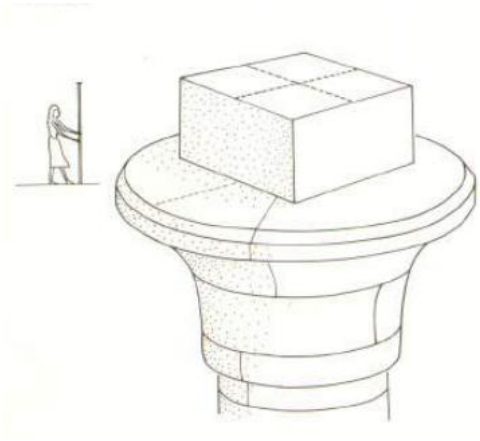
Para construir colunas com vários blocos, era necessário que elas se mantivessem no prumo. Com colunas feitas de vários blocos por camadas, isso era simples: **bastava desenhar uma cruz no centro, e alinhar um prumo**.

Figura 65: alinhando com um meio-bloco.



Com colunas nos quais o centro não era acessível, **linhas eram desenhadas ou riscadas na coluna e no novo bloco, e alinhadas**. Evidentemente, se o novo bloco fosse do mesmo tamanho que o bloco abaixo, **nada disso era necessário**.

Figura 66: alinhando um bloco completo.



Para medir a distância entre dois pontos em uma parede de pedra irregular, **dois furos eram feitos, e bastões eram inseridos em cada um, de forma que se estendessem além da maior irregularidade**. Então, a distância era medida, os bastões eram removidos e as irregularidades eram removidas.

Blocos eram cortados fora da construção e, em certos locais, como o interior de câmaras, **levar um bloco pelo caminho errado poderia causar sérios problemas**, como

uma obstrução irreversível. Por isso, **marcas de posição eram frequentemente utilizadas para blocos a serem colocados em locais críticos**.

Figura 67: blocos em mastaba da 3ª dinastia marcados.

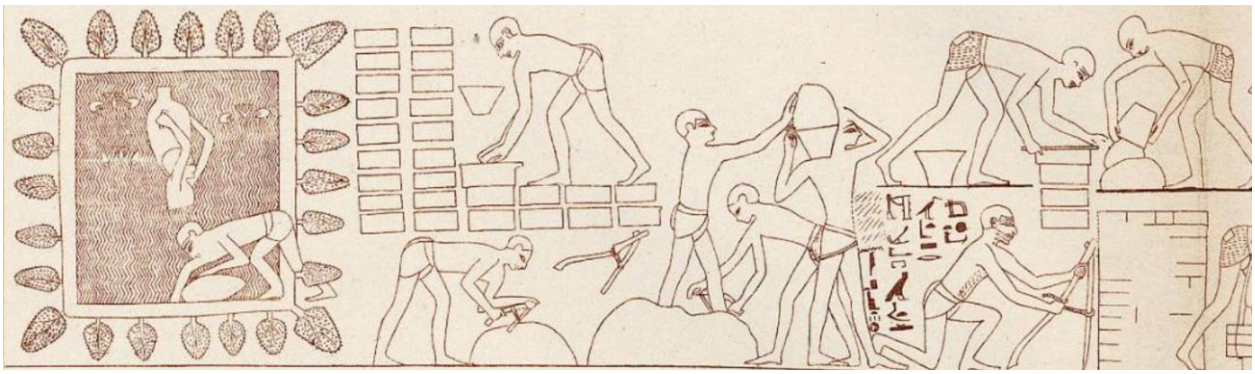
15. COMO A PEDRA ERA TRABALHADA?

Inicialmente, os egípcios usavam tijolos de lama em suas mastabas. Tijolos de lama **podiam ser feitos em qualquer tamanho e formato**, bastando, para isso, **a criação de um molde de madeira ou outro material com um furo para permitir a saída de água**.

Então, lama **era removida das margens do Nilo, misturada com algum componente para dar liga, como fibra vegetal ou esterco de herbívoros** (rico em fibra vegetal), e **jogada nos moldes**. Os moldes **eram comprimidos e deixados para secar ao sol, e, após alguns dias, o tijolo poderia ser desenformado e usado**.

Figura 68: tijolo de lama.

Figura 69: desenho encontrado em uma tumba mostrando a produção de tijolos de lama.



Os egípcios **trabalhavam com duas categorias de pedras, moles e duras**. A tabela abaixo traz tais pedras mais comumente usadas, juntamente com suas propriedades. Nos parágrafos seguintes, discutimos como cada tipo de atividade era feito em pedras moles e duras com **rocha calcárea e granito como principais representantes de cada categoria, respectivamente**.

Tabela 9: pedras moles.

Rocha	**Descrição**	**Onde achar?**	**Densidade** $\left({}^{g}/_{cm^3}\right)$	**Dureza (escala de Mohs)**	**Imagem**
Rocha calcárea	Rocha sedimentar composta principalmente de carbonato de cálcio.	Colinas e penhascos no Vale do Nilo.	2,71	4	
Arenito	Rocha sedimentar composta de pequenos grãos de quartzo ou feldspato unidos em um processo de cementação.	Desertos em ambas as margens do Nilo.	2,30	6	
Calcita	Formado quimicamente a partir da precipitação de carbonato de cálcio.	Cairo.	2,71	3	

Tabela 10: pedras duras.

Rocha	**Descrição**	**Onde achar?**	**Densidade** $\left({}^{g}/_{cm^3}\right)$	**Dureza (escala de Mohs)**	**Imagem**
Quartzito	Rocha metamórfica obtida da compressão e aquecimento de arenito.	Cairo e Aswan.	2,65	7	
Granito	Rocha ígnea formada quando magma rico em quartzo e óxidos alcalinos se solidifica no subsolo.	Aswan.	2,75	7	
Sienito	Rocha ígnea formada da mesma maneira que o granito, mas sem ou com quase nenhum quartzo.	Aswan.	2,60	6	
Diorita	Rocha ígnea formada quando magma com quantidade moderada de silicatos e baixa de metais alcalinos se solidifica no subsolo.	Aswan.	2,80	6	

Basalto	Rocha ígnea formada quando magma rico em magnésio e ferro esfria rapidamente e se solidifica.	Fayoum.	2,80	6	

O primeiro passo ao trabalhar a pedra é a extração. Cada pedreira **produzia rochas com características específicas, que as tornavam adequadas para certo tipo de uso**. A inauguração de uma pedreira costumava ser um grande evento, com a produção de uma estela em comemoração. Então, expunha-se a pedra retirando materiais indesejáveis e areia.

O processo para extração de rochas mole era, ao possuir uma região exposta, **marcar as rochas a serem extraídas, seja com marcas de cinzel de cobre ou com tinta**. Essa marcação **era sempre feita de forma a deixar um espaço vazio entre cada pedra**, que tinha entre 40 e 60 centímetros.

Figura 70: pedreira de rocha calcárea nas proximidades da Grande Pirâmide. Notamos os espaços vazios entre cada bloco.

Os espaços vazios **eram cavados com picaretas ou machados de cobre**, conforme as marcas deixadas nos blocos revelam.

Figura 71: marcas em pedreiras.

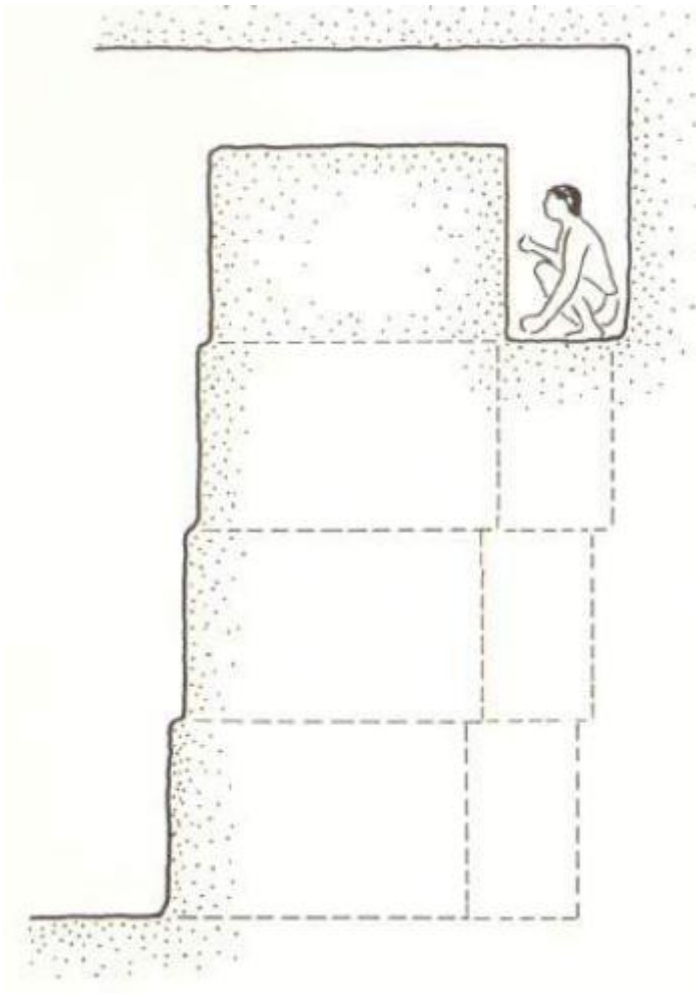
Após cavar uma trincheira em todos os lados da pedra, era necessário desprende-la da rocha-mãe. A provável técnica usada para isso consistia em **inserir longas vigas de madeira em cavidades feitas na rocha, inundar a trincheira para que a madeira absorvesse água e expandisse e exercesse pressão na rocha**, e **então usá-las como alavancas para terminar o trabalho**.

Figura 72: marcas indicando onde as vigas foram inseridas.

Em algumas situações, a rocha de melhor qualidade se encontrava no subsolo, e era preciso criar uma pedreira subterrânea. Cavar uma pedreira subterrânea **é relativamente simples contanto que o teto não colapse**, mas retirar um bloco é mais complicado.

Para isso, escolhia-se uma parede, **marcavam-se os blocos no tamanho desejado** e, com o **auxílio de uma escada, iniciava-se a escavação de um túnel no topo que**, após certa distância, **virava uma trincheira para baixo**. Ao atingir a profundidade desejada (algo fácil de se fazer medindo a profundidade escavada), o trabalhador **voltava a cavar horizontalmente, no sentido oposto**.

Figura 73: escavando em um pedreira subterrânea.



Então, ao escavar horizontalmente, o trabalhador **inseriria calços de madeira ou rocha para evitar que uma eventual queda da pedra o esmagasse**. Quando a rocha

estivesse solta, **bastava usar calços para derrubá-la**, caindo sobre lascas de pedra que amorteciam o impacto. Finalmente, **o processo se repetia para os próximos**.

Extrair pedras duras é mais complexo. Inicialmente, alguns fragmentos de pedras duras estavam expostos ao ar livre, mas não tardou até que os egípcios precisassem extrair tais rochas, **algo que era feito sempre em pedreiras abertas**.

O obelisco não terminado de Aswan nos traz diversas pistas sobre o processo de extração. A região está repleta de rochas mais ou menos esféricas feitas de diabásio (dureza 7) pesando cerca de 7 quilogramas cada, que eram jogadas repetidamente sobre o obelisco de uma altura de aproximadamente meio metro, **um processo longo, mas que retirava lascas a cada batida**.

Figura 74: pedras de diabásio em Aswan.

Isso **resulta em marcas que, à primeira vista, parecem de pá**. Graças ao obelisco inacabado, sabemos que a técnica era semelhante: **cavar uma trincheira nas 3 laterais** considerando que o espaço de saída (a 4ª lateral) já estava liberado, e então **cavar por baixo do obelisco deixando apenas uma pequena parte da rocha afixada**. A escavação das 3 laterais era mais rápida e ajudada pela força da gravidade, **mas a escavação inferior havia de ser feita com a força dos braços**.

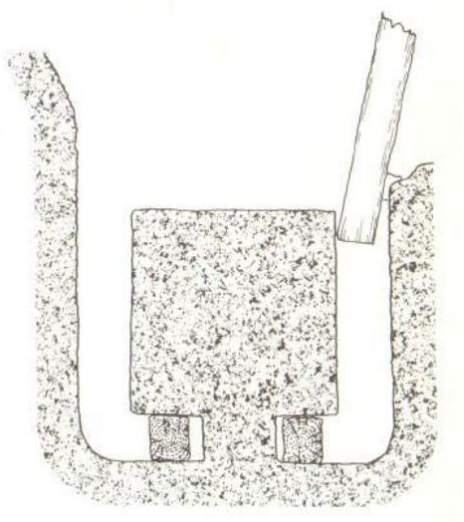
Figura 75: marcas no Obelisco Não Terminado em Aswan.

Essa técnica foi testada em https://www.youtube.com/watch?v=6LRkBBYH1TY, e **obteve-se uma remoção de 840 gramas de granito por hora, no mesmo período em que a pedra de diabásio perdeu apenas 231 gramas**.

Figura 76: reprodução da técnica.

Finalmente, quando o bloco ou obelisco estivesse pronto para ser desprendido da rocha-mãe, eram adicionados calços – afinal, o transporte é mais fácil se o bloco estiver acima do solo – e alavancas de madeira eram utilizadas.

Figura 77: removendo um bloco da sua base.,



O bloco foi retirado, mas **possui bordas totalmente irregulares**. Na maioria dos casos, era então **preciso remover grandes irregularidades da pedra**.

Nesses casos, os blocos de pedras moles **eram primeiramente trabalhados com cinzéis de cobre**, como sabemos pelas marcas de cinzel presentes em alguns desses blocos, e pela presença de vestígios de cobre nos lados de múltiplos blocos. Há, ainda, **um desenho em uma tumba mostrando o processo**.

Figura 78: marcas de cinzel.

Figura 79: desenho em tumba de trabalhadores usando cinzel.

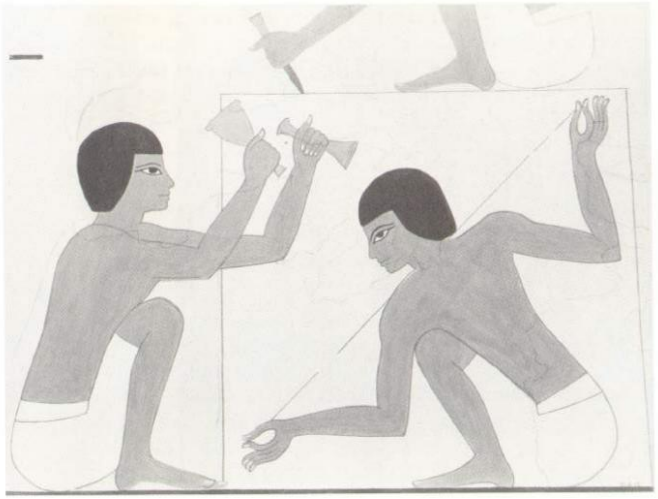


Figura 80: cinzéis da 11ª dinastia.

Trabalhar pedras duras era ainda mais difícil, razão pela qual observamos que **esse esforço era reduzido ao mínimo possível**, de forma que faces ocultas não eram trabalhadas, e faces inferiores tinham suas protuberâncias cavadas em negativo na face inferior ou na rocha-mãe.

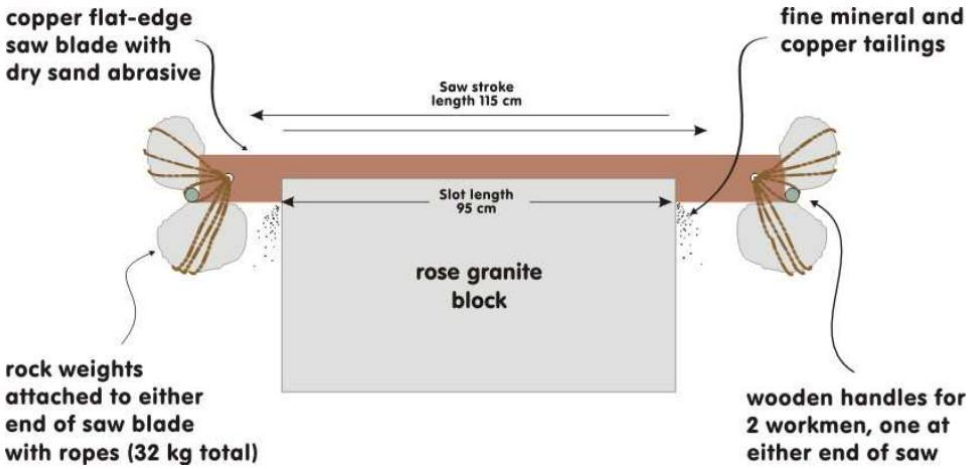
Figura 81: nesse templo, apenas as partes visíveis (na época) são trabalhadas.

Haviam três métodos à disposição dos egípcios, que podiam ser usados em combinação. O primeiro deles **é o uso de ferramentas de pedra** (já que nenhum metal da época conseguiria quebrar rochas duras e nenhum vestígio de metal foi encontrado).

Figura 82: ferramentas de pedra.

O segundo método era o corte. No corte, utilizava-se **uma serra de cobre com algum material abrasivo, como areia ou quartzo reduzido a partículas muito pequenas**. A serra de cobre não corta a rocha, mas guia as partículas do abrasivo para frente e para trás, que, por sua vez, **são capazes de cortar a rocha**.

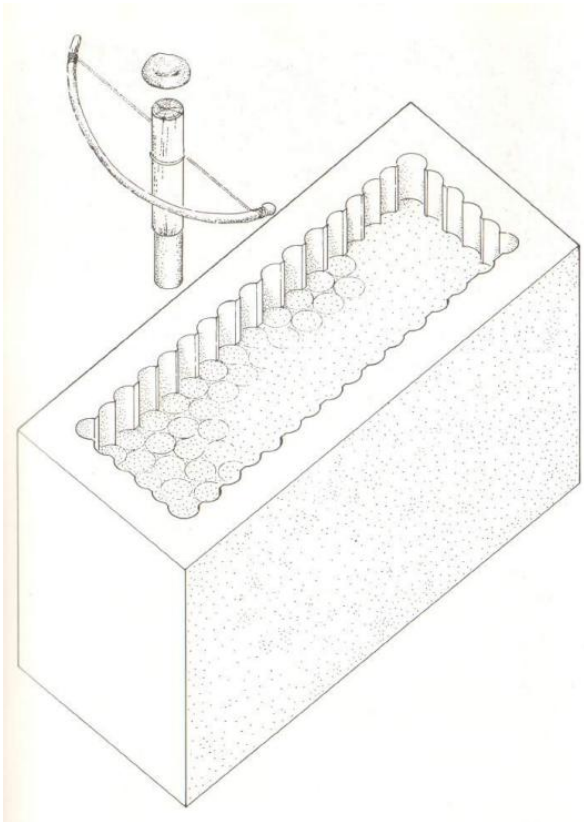
Figura 83: método de corte.



O terceiro era a perfuração. Perfuração era usada para criar furos com utilidade prática, mas também para cavar espaços na rocha que não poderiam ser feitos de outra forma. Para isso, **um tubo de cobre era preparado**, e então uma espécie de arco com uma corda era usado para fazê-lo girar em torno do seu próprio eixo. Mais uma vez, **o cobre apenas movimenta um abrasivo que realiza o corte**.

A escolha do abrasivo e de realizar a operação seca ou com água **dependia do tipo de pedra e da orientação do corte**. Corte e perfuração poderiam ser usadas para pedras moles, mas **raramente eram** uma vez que **ambas as técnicas gastam o cobre da lâmina ou tubo, e esse material era caro**.

Figura 84: método de perfuração.



Ambas as técnicas **foram demonstradas possíveis** em https://www.youtube.com/watch?v=qeS5lrmyD74, **atingindo uma profundidade de 4 milímetros por hora** utilizando granito como rocha, cobre como metal e areia como abrasivo.

Figura 85: corte e perfuração.

No Piramídio de Amenemhat III, **observamos essas marcas de corte**. O mesmo **é visto em furos quando realizamos um molde de silicone**.

Figura 86: molde de silicone de furos em um sarcófago.

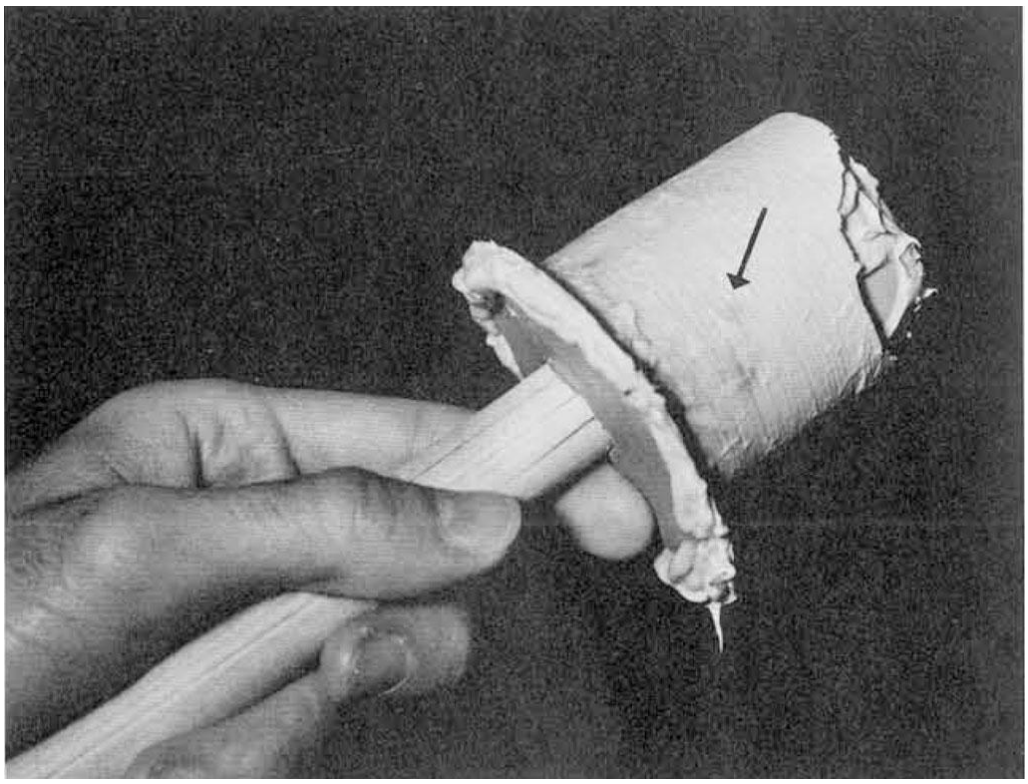
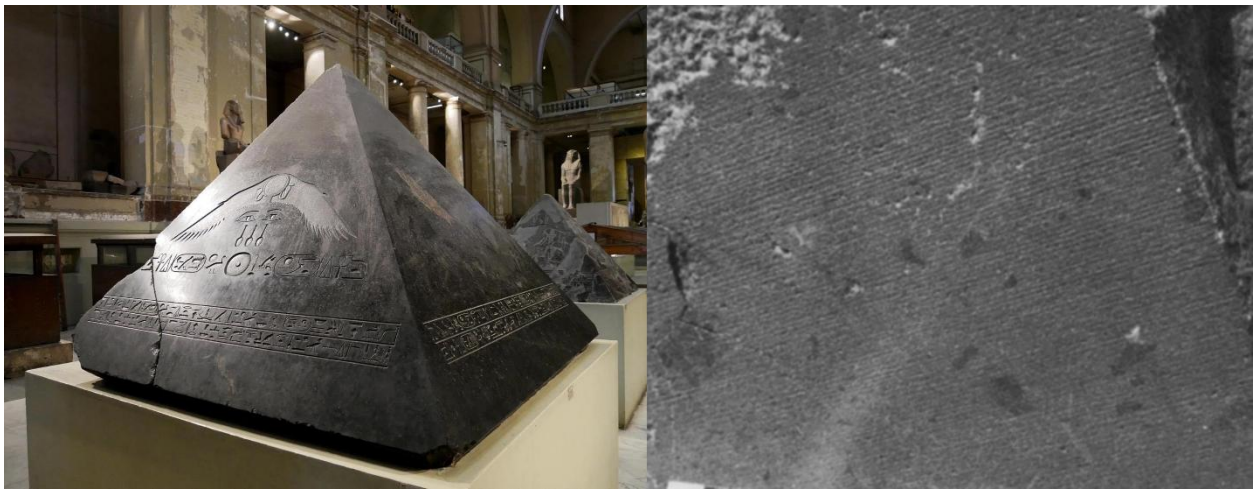
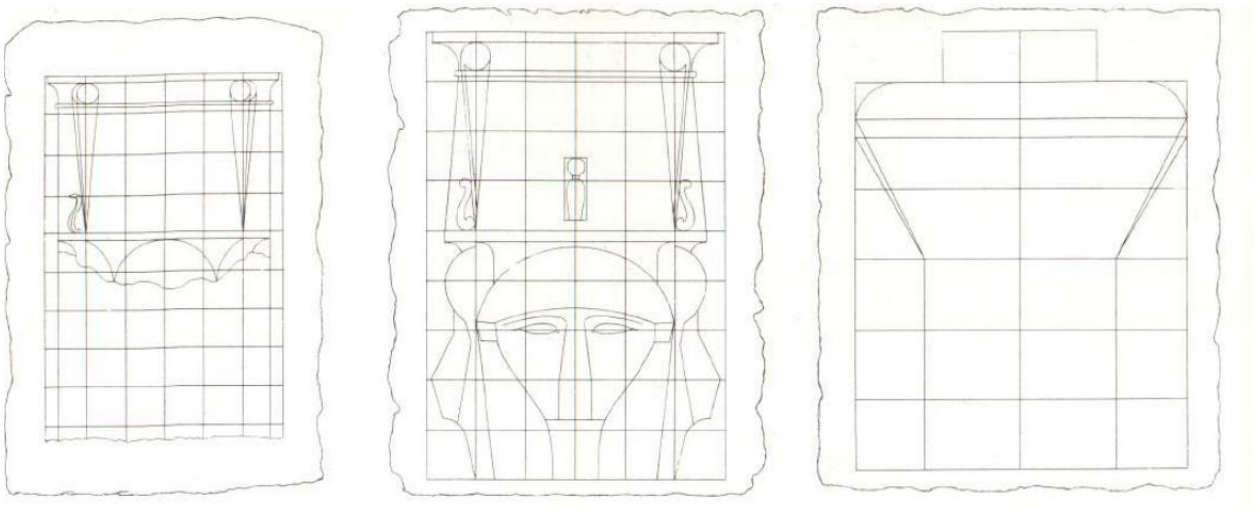


Figura 87: marcas de corte no fundo do piramídio.



Em certas ocasiões, era necessário tornar a pedra ainda mais refinada, como para produção de esculturas. Nesses casos, um bloco de rocha ligeiramente maior que a escultura era produzido e, em cada uma de suas 6 faces, **um desenho da escultura com uma grade era feito, provavelmente a partir de um modelo de madeira**.

Figura 88: bloco com inscrições.



Então, o trabalho **se resumia a usar instrumentos que já conhecemos cada vez mais refinados em tamanho para produzir os detalhes da escultura** conforme o tipo de pedra escolhida. Os detalhes mais refinados se encontravam em hieroglifos, mas são demonstrados possíveis de serem feitos em granito em https://www.youtube.com/watch?v=XQkQwsBhj8I.

Figura 89: olho esculpido em granito.

Figura 90: reprodução de pintura em tumba mostrando escultores trabalhando em uma estátua.

A esfinge, por exemplo, **foi esculpida a partir da rocha-mãe de rocha calcárea, usando exatamente tais técnicas**, mas em grande escala. Não foi necessário movê-la, já que **ela sempre foi afixada ao solo**.

De qualquer forma, o resultado desse processo era uma pedra ou uma escultura com marcas de corte, perfuração e cinzel. Caso desejado, os egípcios **poderiam polir a peça para dar a ela uma aparência brilhante**.

A técnica **é a mesma para rochas duras e moles**, mudando apenas os componentes e o número de repetições, e envolvia a produção de **um abrasivo composto de areia quartzítica ou esmeril misturado com água**, aplicado na pedra a ser polida, e então **espalhado de forma repetida em movimentos circulares ou lineares com o auxílio de um pedaço de arenito ou quartzito**. O processo **começava usando um abrasivo de grãos grandes, e terminava com um abrasivo de grãos pequenos**.

16. COMO PEDRAS ERAM MOVIDAS?

Os egípcios sabiam, como provavelmente todas as culturas, **que grupos de humanos eram capazes de transportar cargas nos ombros até certo peso**, bem como que **jumentos também cumpriam esse papel com eficiência com compartimentos de carga em suas selas**.

Figura 91: transporte de cargas.

Porém, há um peso acima do qual torna-se impossível o mero carregamento por humanos ou animais, e outros meios são necessários. Nesse caso, existem vários cenários para realizar um transporte:

I. Em espaços abertos ou labirínticos;
II. Por água, ou por terra;
III. Em um plano, ou em uma inclinação para cima, ou para baixo;
IV. Uma única peça grande, uma peça pequena. ou várias peças pequenas.

Por terra, o transporte era sempre feito individualmente, ou seja, uma única peça de qualquer peso por vez. O transporte por terra geralmente era **feito da pedreira até o porto, do porto até o local de construção e do local de construção até o local final**.

A escolha padrão para o transporte em terra **era o uso de trenós de madeira**, onde a peça – independentemente do tamanho – **era afixada com cordas**. O transporte **era feito puxando o trenó com bois e pessoas**, geralmente **com uma pessoa sobre a pedra responsável por derramar água na frente, visando evitar o acúmulo de areia**.

No contexto de uma pedreira, uma pedra **poderia ser gradualmente erguida com alavancas e calços até permitir que um trenó entrasse sob ela** ou, ainda, **deslizar no trenó**.

Figura 92: trenó de madeira da 12ª dinastia.

Sabemos disso porque há diversas pinturas representando essa atividade. Alguns sugerem que toras circulares de madeira eram usadas abaixo do trenó, **mas não há evidências disso**. A depender da distância, **essas jornadas poderiam levar dias ou meses**, especialmente quando precisava-se mover uma peça pesada demais para um barco, ou contra a corrente.

Figura 93: transporte de estátua de pedra representado em templo da 11ª dinastia.

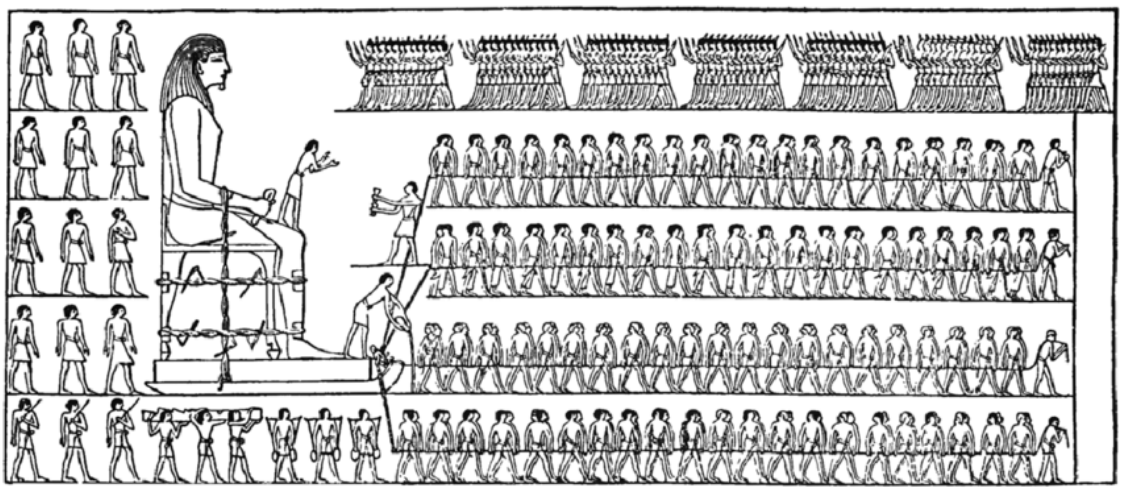
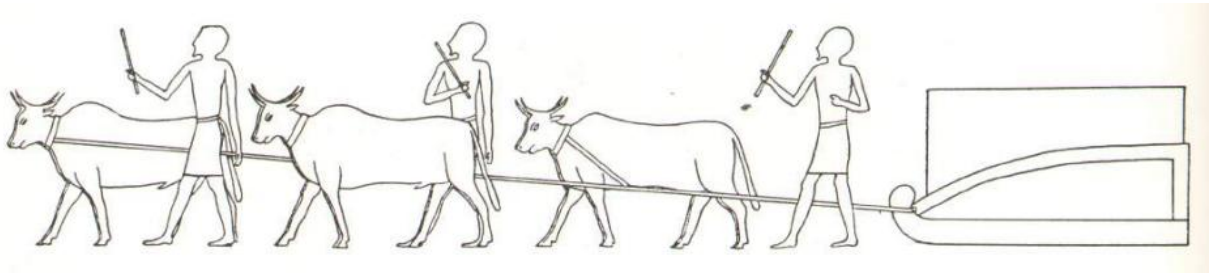


Figura 94: transporte de bloco de pedra em pintura da 18ª dinastia.



Henri Chevrier, um arqueólogo da década de 40, testemunhou um bloco de 6 toneladas sendo puxado no plano com um trenó em solo molhado por 6 homens, o que **permitiu deduzir uma fórmula de 1 tonelada para cada homem**. Porém, **conforme a inclinação aumentava, esse valor aumentava rapidamente**: com 9º de inclinação, já seriam necessários 9 homens por tonelada.

Evidentemente, esse meio de transporte **era fadado a encontrar declives ou aclives íngremes demais para serem percorridos com o trenó**. A solução encontrada pelos egípcios provavelmente dependia da frequência com que aquela movimentação aconteceria: procurar uma rota alternativa caso fosse um transporte esporádico, ou **construir uma rampa caso fosse um transporte frequente**. Há vestígios de **inúmeras rampas construídas nas proximidades de templos e pirâmides**.

Figura 95: rampa da 4ª dinastia, ao sudeste da Piramide de Khufu.

Figura 96: rampa da 12ª dinastia próxima da pirâmide de Amenemhat I.

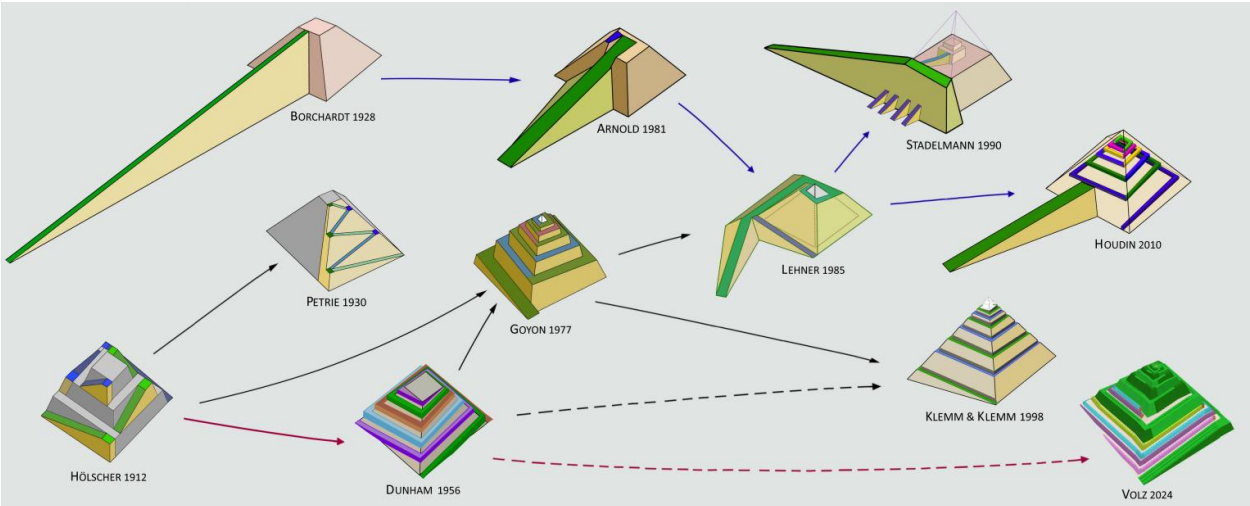
Figura 97: rampa da 11ª dinastia próxima da pirâmide de Senusret I.

Figura 98: rampas a oeste de Aswan.

Porém, blocos frequentemente precisavam **passar por caminhos mais delicados**, como os percursos do local de construção até o local final, que geralmente se situava no meio de uma pirâmide.

É impossível responder como os blocos de cada pirâmide foram erguidos porque **pirâmides diferentes usaram técnicas diferentes entre as que conhecemos o método de construção**. A maioria dos estudiosos, por outro lado, se concentra na Pirâmide de Khufu, e uma infinidade de modelos existem – um deles com certa evidência.

Figura 99: alguns modelos propostos.



Rampas lineares puras são inviáveis em grandes pirâmides porque, quando mais alta fora pirâmide, mais longa a rampa se torna – afinal, precisamos de uma inclinação baixa – o que **faz com que a rampa acabe por consumir mais material que a própria pirâmide**.

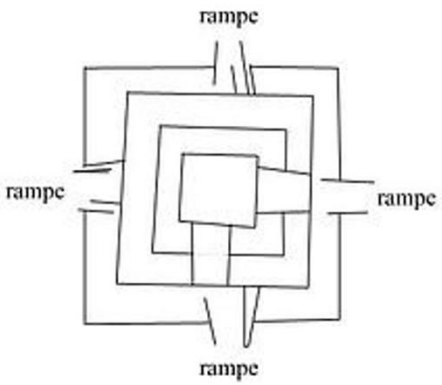
Porém, a maioria (se não a totalidade) dos modelos **usa rampas lineares em algum trecho**. Elas eram **provavelmente construídas com blocos nas laterais, preenchidas com entulho, areia ou qualquer tipo de rocha, e terminadas com uma superfície de placas relativamente lisa**.

Na Pirâmide de Meidum, da 4ª dinastia, vemos uma região retangular da parede afundada, algo que, **possivelmente, foi causado pelo peso do material de uma rampa linear**.

Figura 100: marcas de afundamento na Pirâmide de Meidum.

A Pirâmide de Sinki, da 3ª dinastia em formato de degraus e que atingiria 12 metros se concluída, **possui vestígios de rampas laterais em seus quatro lados**, e, aqui, uma rampa linear **provavelmente seria viável**.

Figura 101: rampa na Pirâmide de Sink e desenho da construção.



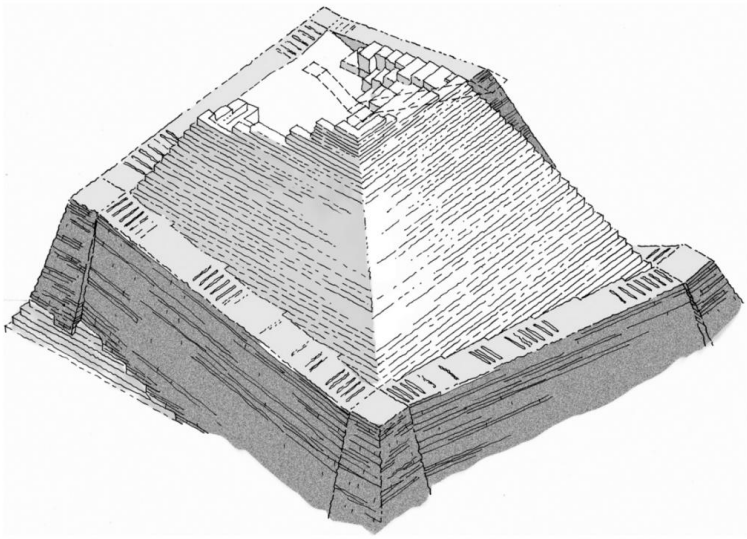
Ao lidar com uma rampa do tipo, os trabalhadores **enfrentariam uma situação muito mais delicada e dificilmente poderiam usar bois, que são imprevisíveis**. Também precisariam percorrer o trajeto com mais cuidado, **já que um erro pode ser muito mais perigoso**.

Além disso, eles estariam puxando o bloco sobre um trenó de madeira que entraria em contato com pedra. Nesse caso, **é possível que outro lubrificante, como lama ou gordura animal, fosse usado – porém, não há evidências disso**.

Por fim, a depender do fluxo de trabalho, **é aceitável a construção de uma rampa de duas vias**, uma para puxar blocos acima, e outra para equipes descerem com o trenó, que poderia ser levado, na maioria dos casos, na vertical por vários trabalhadores.

A outra categoria de rampa é a espiral, em que temos múltiplas rampas lineares – na maioria das hipóteses, fora da pirâmide – fazendo ângulos retos. Ao chegar nesses ângulos retos, era necessário girar o trenó em 90º para seguir o percurso.

Figura 102: cantos retos da rampa espiral.

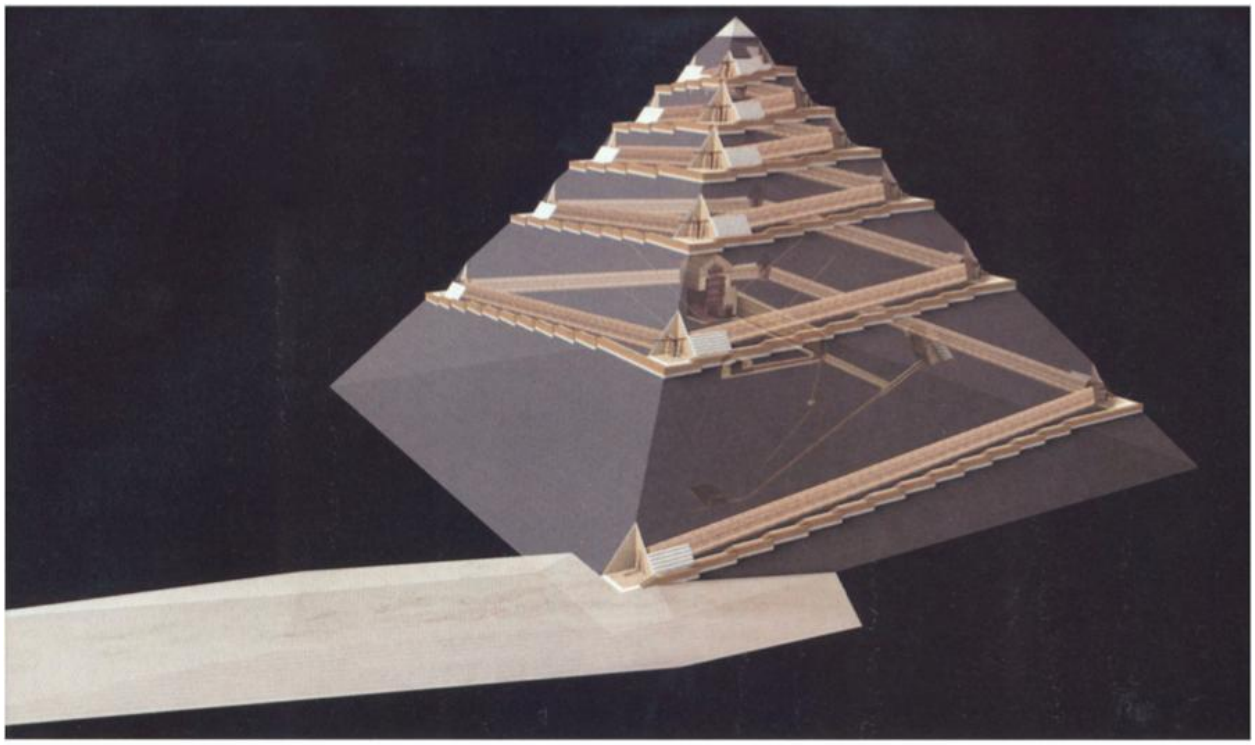


Isso poderia ser feito **com mais lubrificação nessa região, já que os trabalhadores poderiam puxar o bloco fora dela**, com **cordas ancoradas em rochas sendo puxadas em velocidades diferentes nos ângulos certos** e, de acordo com a proposta de Houdin, **com um mecanismo para erguer o trenó no ar, e então girá-lo manualmente**.

Figura 103: proposta de Houdin.

A proposta de Houdin, que, apesar de ainda hoje ser rejeitada por alguns egiptólogos **é vista por muitos como a mais provável para a Pirâmide de Khufu**, envolve a construção de uma rampa linear simples para os primeiros níveis da pirâmide, seguida por uma rampa diagonal interna, com os cantos onde os blocos eram virados sendo expostos.

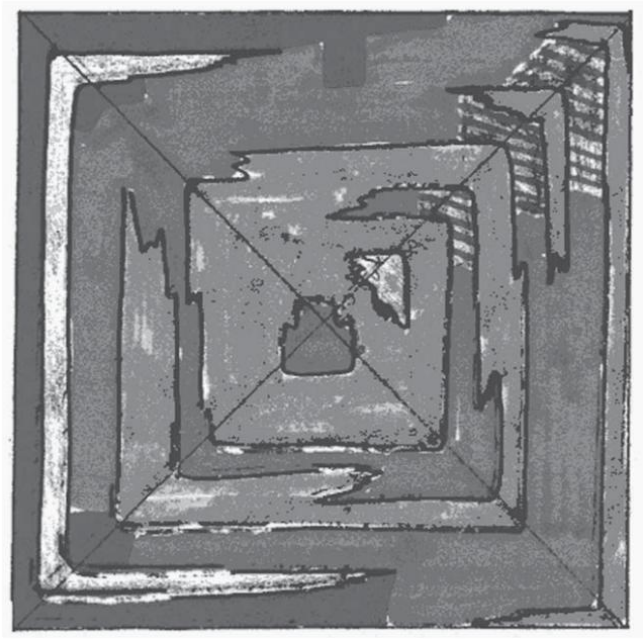
Figura 104: proposta de Houdin.



Nesse caso, os trabalhadores **precisariam de uma fonte de iluminação dentro da pirâmide, algo possível de ser feito com tochas**. Envenenamento por monóxido de carbono poderia ser um problema, mas **resolvido posicionando tochas apenas próximas dos 4 cantos da pirâmide**, que **serviriam como guias para os trabalhadores**.

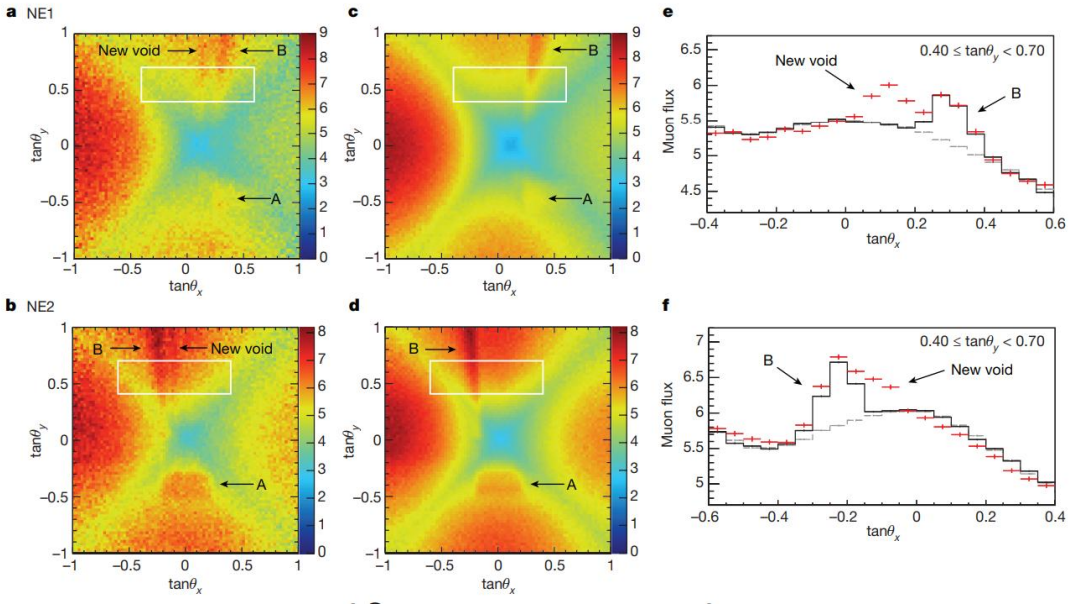
Há três evidências que apontam para a existência de uma rampa interna na Pirâmide de Khufu. A primeira delas vem de um estudo de 1986, que **revelou a presença de regiões de baixa densidade no interior da pirâmide que formam uma espiral interior** – podendo ser a rampa procurada, **talvez preenchida com entulho após o uso**.

Figura 105: resultado do estudo de gravimetria.



A segunda vem de um estudo publicado em 2017 (https://sci-hub.se/https://www.nature.com/articles/nature24647) que utilizou múons oriundos do espaço detectados por equipamentos das câmaras conhecidas. Ele **detectou a presença de um grande vazio acima da câmara do rei cuja forma não foi possível de ser determinada**.

Figura 106: detecção dos vazios.



Por fim, a Pirâmide de Khufu **possui um espaço vago a 82 metros de altura no lado nordeste**. O local já foi visitado antes – há uma pixação com o ano de 1848 – mas não havia sido documentado na literatura científica, e foi visitado mais uma vez em 2009 (https://archive.archaeology.org/0907/etc/khufu_pyramid.html).

Figura 107: espaço vago.

Verificou-se uma área com grande espaço vago para manobrar blocos, a presença de blocos talhados na forma de arco, e um espaço de onde argamassa de gesso saía, como se os trabalhadores tivessem selado o compartimento do outro lado.

Figura 108: bloco em arco.

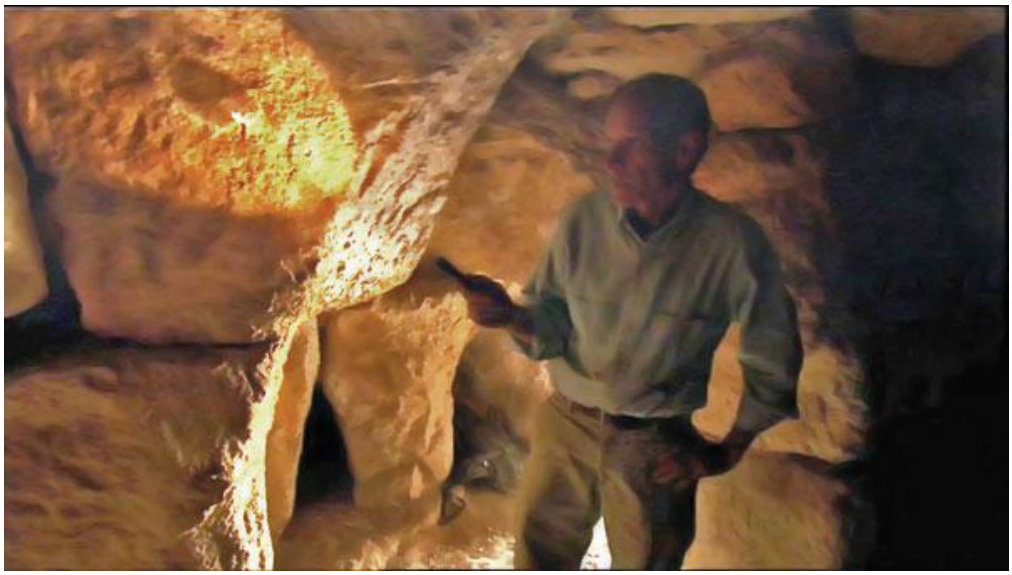
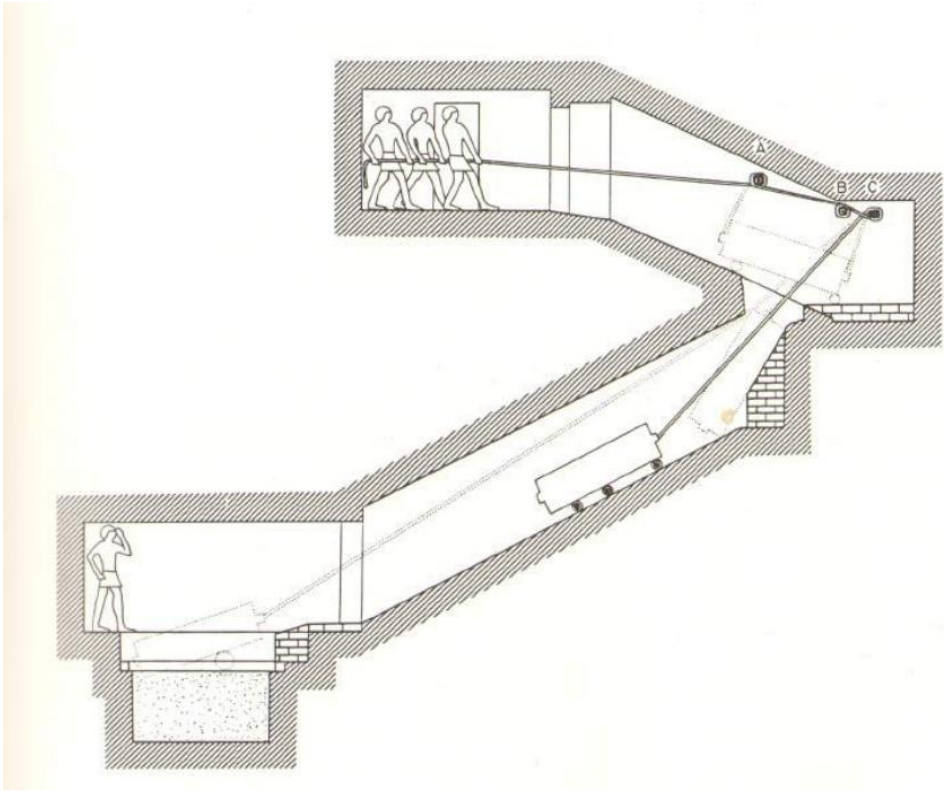


Figura 109: atrás do círculo, provavelmente há uma rampa interna vazia ou preenchida com entulho.

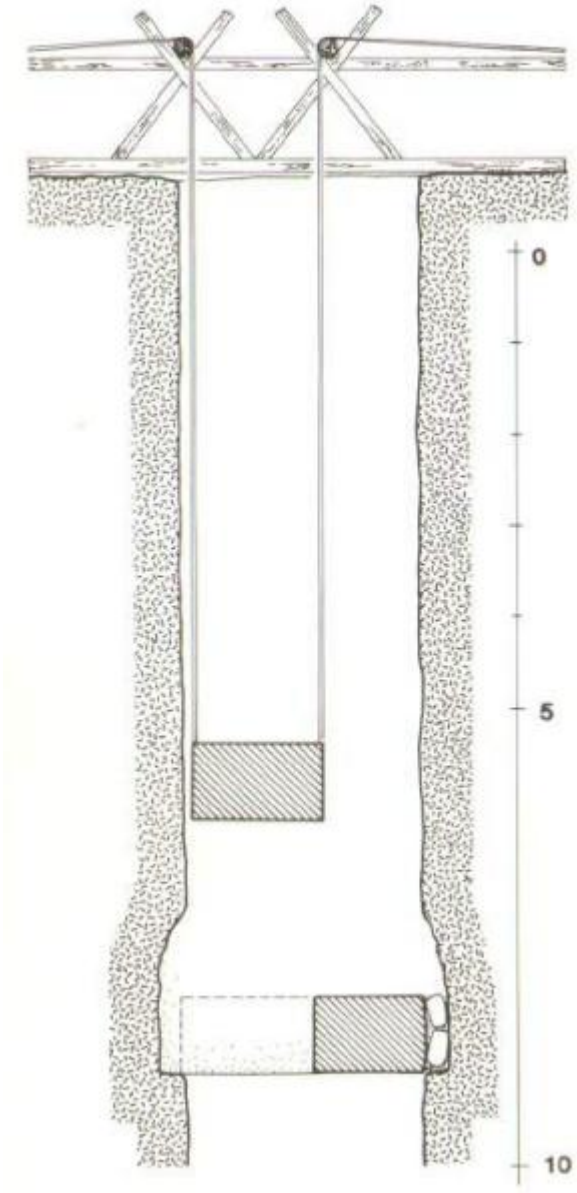
Outra situação de movimentos delicados envolvia peças específicas (como sarcófagos) que precisavam ser movidas dentro de câmaras, geralmente contra a lei da gravidade. Aqui, **o trenó era substituído por toras de madeira**, e a peça **descida ancorada por cordas que passavam por vigas, as quais tinham a função de guiar o percurso.**

Figura 110: descendo a tampa de um sarcófago.



Descidas totalmente verticais **podiam ser feitas com cordas passando por vigas de madeira**.

Figura 111: descida vertical.



É de se questionar se cordas egípcias eram resistentes o bastante para isso. Craig Smith calculou a resistência de cordas da época – feitas de fibras de plantas de papiro e reforçadas com resinas – e **obteve valores promissores**. Com 4 cordas de 6 centímetros de diâmetro, um bloco de 4 toneladas poderia ser erguido.

Tabela 11: comparando diâmetros de corda. Assumimos $g = 10\ ^{m}/_{s^2}$

Diâmetro da corda (cm)	Carga (N)	Equivale a erguer... (kg)
1,3	580	58
2,5	2.220	222
4,2	5.780	578
6,0	11.100	1.110

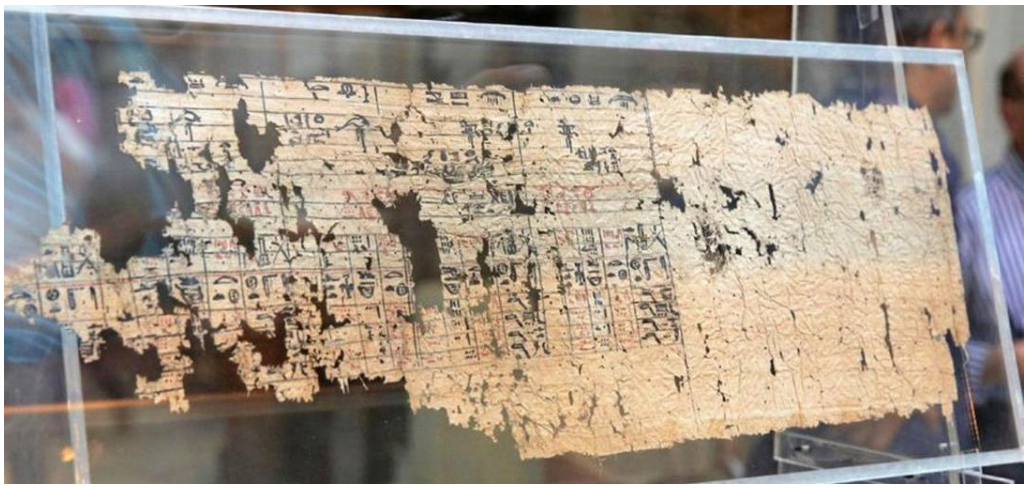
Os egípcios, porém, usavam transporte em terra apenas quando necessário, preferindo o transporte fluvial. Sempre que possível, **canais eram cavados do Nilo até a proximidade das pirâmides** (https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352409X23004789) para essa função.

Os barcos **eram construídos de madeira, provavelmente figueira, acácia ou cedro do Líbano**, e possuíam **vigas transversais grossas que impediam o barco de quebrar horizontalmente**, além de **múltiplas amarrações que impediam o barco de quebrar verticalmente**. As vigas **davam sustentação para uma plataforma onde a carga seria levada**.

Os barcos **possuíam dois lemes, um em cada extremidade**. Para subir contra o fluxo do Nilo, **remos e remadores eram usados**. Para descer, uma pedra com peso considerável **era afixada ao barco com uma corda e deixada raspar o fundo do Nilo**, de forma que a velocidade era desacelerada (mas não totalmente, como uma âncora) e o barco se tornava mais controlável.

O transporte de blocos é mais fácil, pois blocos **podem ser carregados de forma gradual e equilibrada, sem risco de que o barco tombe para um lado**. Uma fonte preciosa sobre esse processo é o Diário de Merer, um papiro que traz registros de um trabalhador egípcio transportando rocha calcárea no Nilo para Gizé durante a 4ª dinastia e **revelando a realização de 2 ou 3 viagens a cada 10 dias, cada uma carregando até 90 toneladas divididas em 30 blocos**.

Figura 112: diário de Merer.



O transporte de obeliscos e outras peças semelhantes, por outro lado, **é mais complicado, já que se trata de uma única peça**. Ainda assim, **várias imagens representam esse processo**.

Figura 113: dois obeliscos sendo transportados em trenós, em templo da 11ª dinastia.

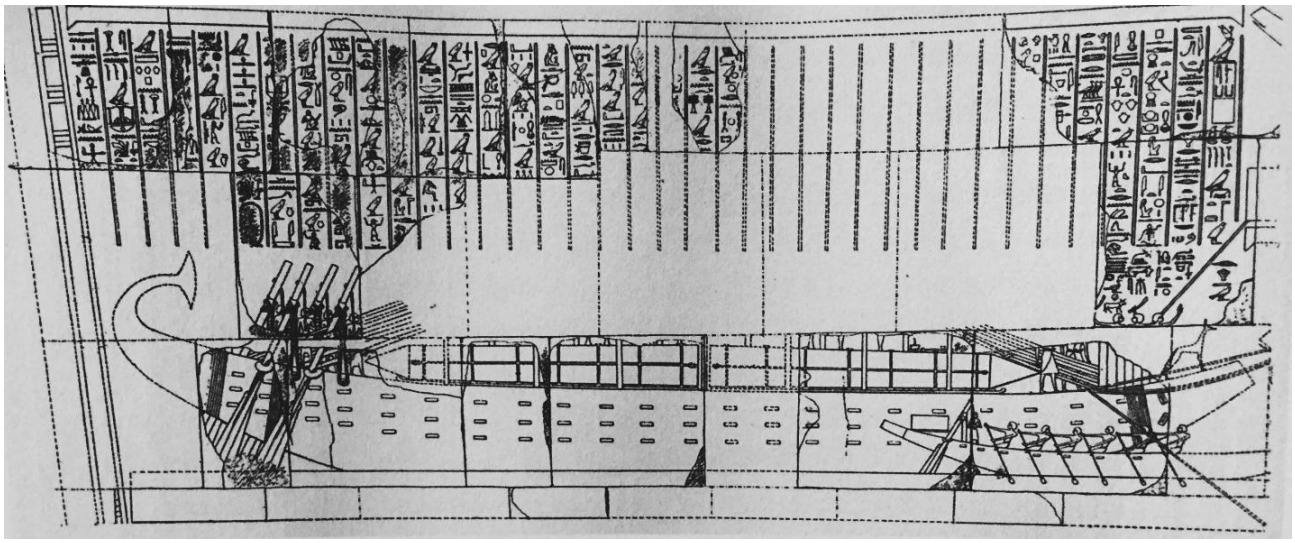
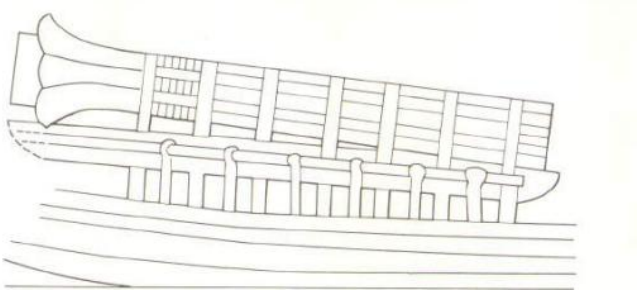


Figura 114: coluna em trenó sobre um barco, em templo da 5ª dinastia.



Para saber como isso era feito, nossa única fonte é um texto de Plínio, o Velho, que descreve no ano 77, com base em outros relatos, como um obelisco feito em meados de 30 a.C., foi transportado da pedreira até Alexandria.

Combinando deduções com a sua narrativa, podemos concluir que o processo requereu **produzir dois barcos, ligados lado a lado**, e leva-lo até a pedreira. Chegando lá, **um canal tinha sido cavado a partir Nilo**, e o obelisco com seu trenó **havia sido posicionado sobre o canal de forma que apenas as suas extremidades estivessem sobre terra**.

Então, o barco foi preenchido com pedras até atingir o dobro do peso do obelisco. Isso **fez com que ele afundasse em certa medida**, e então **pudesse ser manobrado com cordas para entrar no canal e ficar abaixo do obelisco**.

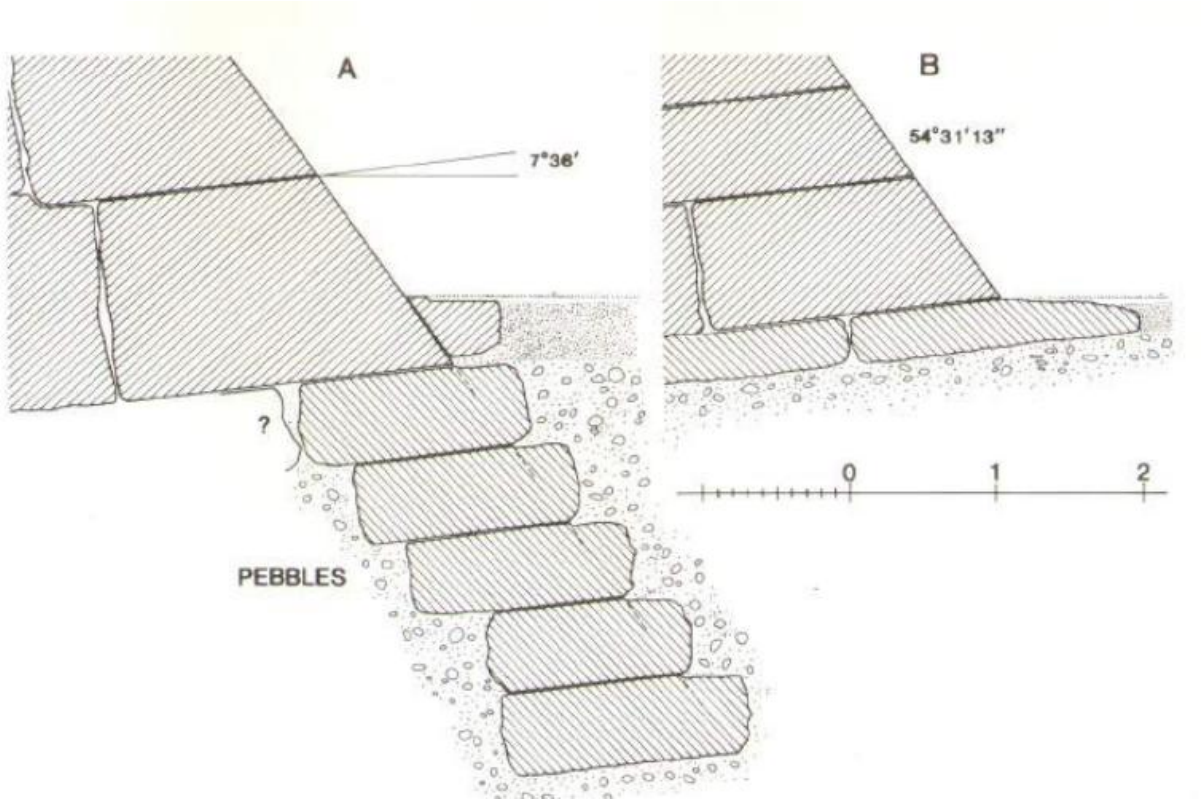
Finalmente, **as pedras foram retiradas gradualmente, de forma que o barco subiu até encostar no obelisco e levantá-lo**. Então, ele saiu do canal, entrou no Nilo, e navegou para Alexandria.

17. COMO CONSTRUÇÕES ERAM FEITAS?

Por fim, é hora de combinar pedras e tecnologia de transporte de pedras em uma construção com um propósito definido. O primeiro passo para isso é construir os alicerces. Em muitas situações, a obra já era feita em rocha-mãe dura, o que **eliminava essa necessidade**. Ainda assim, os egípcios não previam que, gradualmente, o alúvio aumentaria de nível, levando ao consequente aumento do nível do Nilo e **expondo suas construções à inundações, que levariam ao seu colapso**.

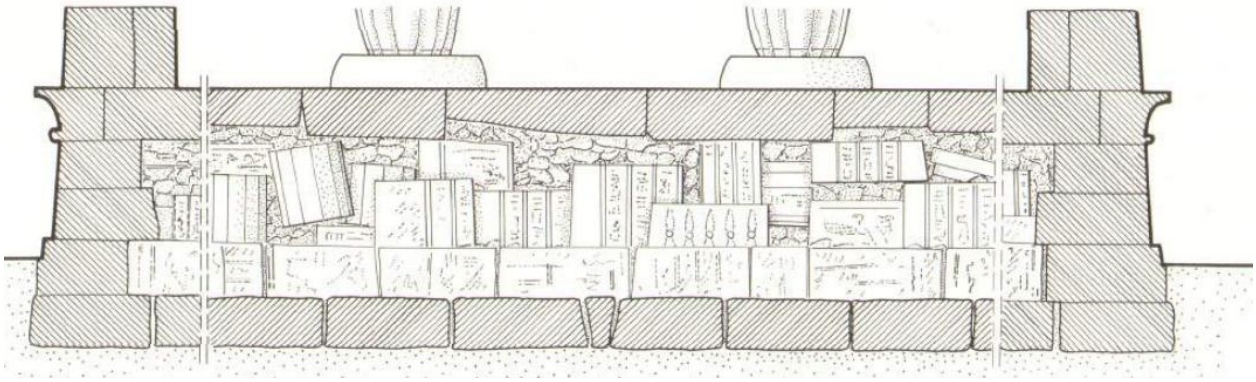
Em outras construções haviam alicerces, que consistem de uma trincheira cavada no chão abaixo de onde existirão bordas e paredes, **preenchida com rochas mais duras retiradas dos arredores**.

Figura 115: fundações da Pirâmide Inclinada nos cantos (A) e nos lados (B).



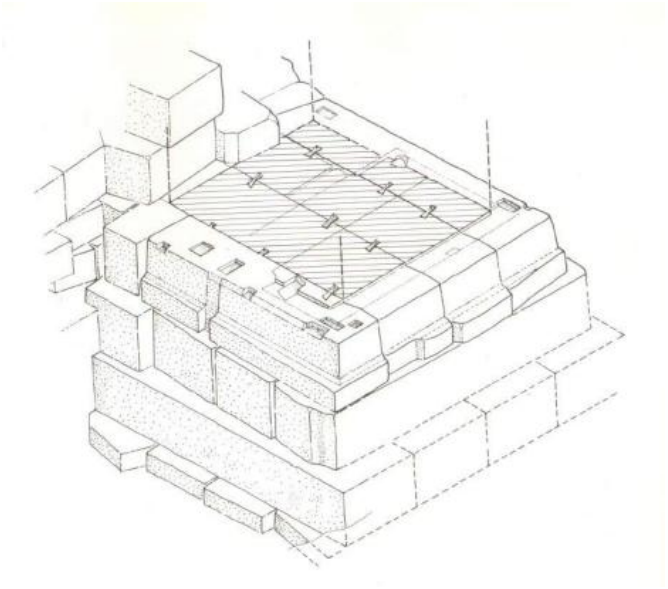
Em santuários de períodos posteriores, como o Templo de Luxor (de 1400 a.C.), os alicerces **eram trincheiras preenchidas com entulho de construções antigas**, incluindo blocos, pedaços de parede entalhados e, até mesmo, esculturas.

Figura 116: alicerce do Templo de Luxor.



Obeliscos, por sua vez, **tinham como alicerce uma base quadrada feita de blocos de pedra**.

Figura 117: alicerce de obeliscos.

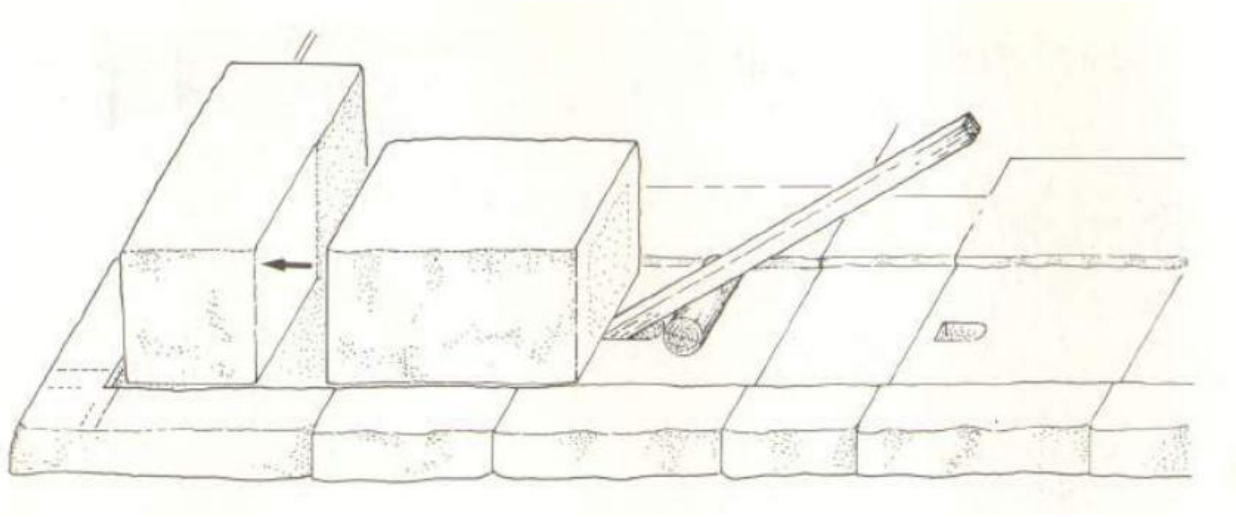


O próximo passo é o posicionamento de blocos de pedra nos locais corretos, que podiam ser bastante desafiadores. Para começar uma parede, primeiro a fundação era trabalhada **para conter uma pequena vala, onde o primeiro bloco, já com a parte de baixo também trabalhada, seria inserido**. O primeiro bloco costumava ser nos cantos ou no meio do percurso.

Em seguida, as faces dos blocos eram trabalhadas, e novos blocos, **também com faces trabalhadas, eram posicionados em nível**. Essa tarefa era feita, no primeiro nível, usando

toras e vigas de madeira associadas a uma pequena vala na fundação, que permitia guiar o bloco com pouco esforço. O último bloco de uma linha precisaria ter um tamanho específico para se encaixar no vão restante, e, **se houvesse espaço vazio, ele poderia ser preenchido com argamassa**.

Figura 118: posicionamento de blocos no primeiro nível.



É comum dizer que é impossível introduzir uma folha de papel entre duas pedras de uma pirâmide. Porém, isso geralmente é uma ilusão, já que **preencher espaços vazios com argamassa era extremamente comum e utilizado nas seções invisíveis ao público**. Alguns blocos contêm, até mesmo, **ranhuras através das quais argamassa poderia ser inserida**.

Figura 119: bloco com ranhuras.

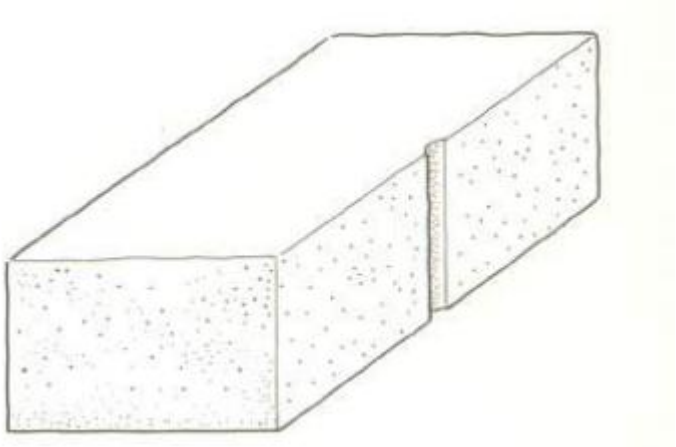
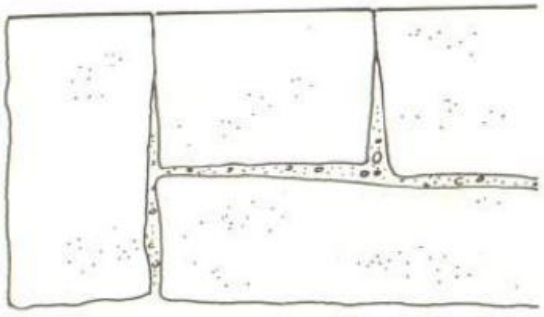


Figura 120: blocos com espaços vazios preenchidos com argamassa.

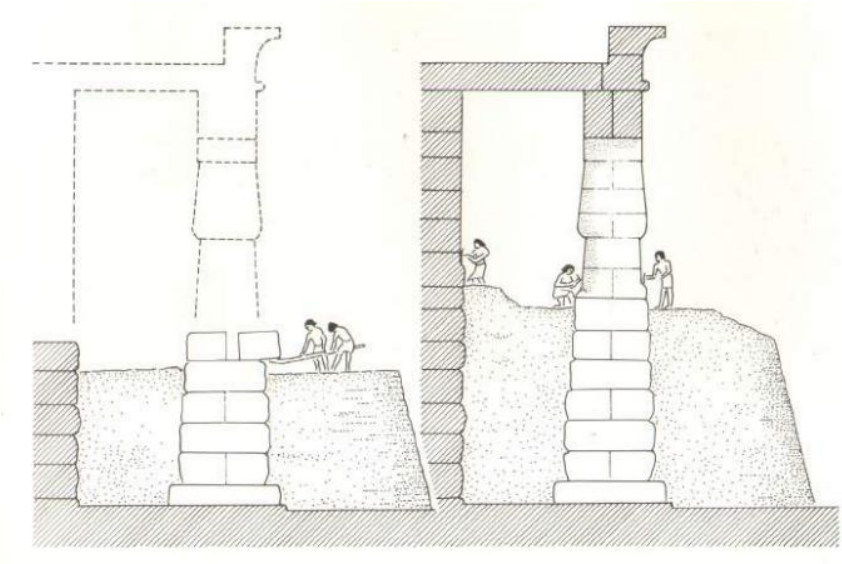


A figura acima ilustra um princípio muito usado nas construções. A parte visível **era trabalhada para que o contato entre as duas faces fosse o mais perfeito possível**, mas **quase nenhuma atenção era dada para a parte oculta**.

Isso significa que, ao ver dois blocos "perfeitamente encaixados", é muito provável que apenas o encaixe seja "perfeito", e a parte oculta seja totalmente irregular e preenchida com argamassa.

Como sabemos graças a construções não terminadas, **assim que um nível fosse completamente cercado por paredes, ele era preenchido com entulho e o próximo nível prosseguia como se fosse um nível base**. Ao final do projeto, **todo o entulho era removido da sala**.

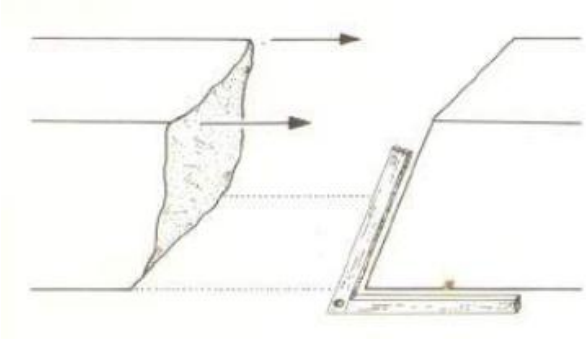
Figura 121: processo para construir e trabalhar a pedra de uma coluna.



Para pirâmides esse processo era mais simples, pois **cada nível já era preenchido naturalmente com blocos em toda sua extensão**, bastando **levar os blocos até a posição correta com os métodos já estudados**. O mesmo **vale para os blocos do chão e das paredes de galerias internas.**

Pedras frequentemente precisavam ser trabalhadas em um ângulo específico, seja para a construção, seja para a cobertura final das pirâmides. Isso é extremamente fácil de se fazer **usando uma ferramenta de madeira com a inclinação desejada, traçando linhas na pedra e trabalhando-a em conformidade**.

Figura 122: transferindo um ângulo para uma pedra.



Os egípcios tinham o costume de reforçar junções de blocos que eles acreditavam estarem sujeitas à maior tensão – **muitas vezes sem motivo** – com braçadeiras, que **poderiam ser de cobre, bronze ou madeira**. Para isso, **se entalhava um pequeno espaço em ambas as pedras já posicionadas, e a braçadeira era então posicionada** – acima dela, outras pedras a manteriam fixa.

Figura 123: braçadeira reconstituída a partir do entalhe nos blocos em templo da 4ª dinastia.

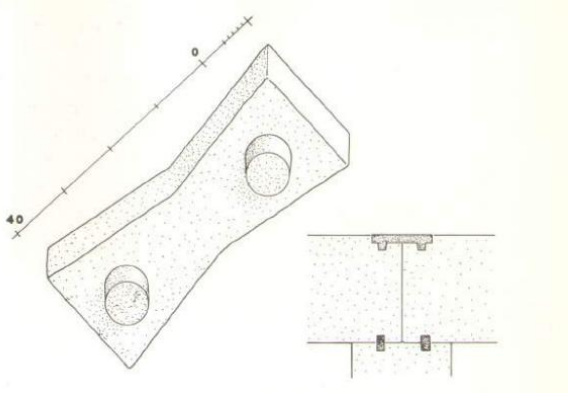


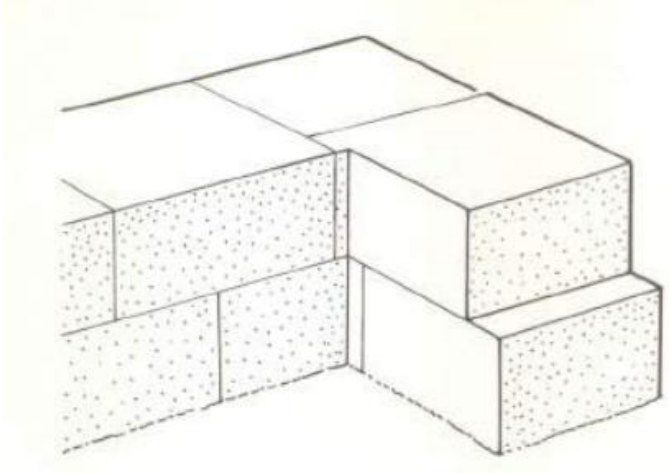
Figura 124: espaços para braçadeiras nos blocos da cobertura final da Pirâmide de Senusret I, da 12ª dinastia.

Figura 125: braçadeira de acácia de Seti I, da 19ª dinastia.

Em várias situações, como cantos, é importante que haja um encaixe de blocos para que duas fileiras de blocos se comportem como uma única estrutura ligada e não como duas estruturas adjacentes.

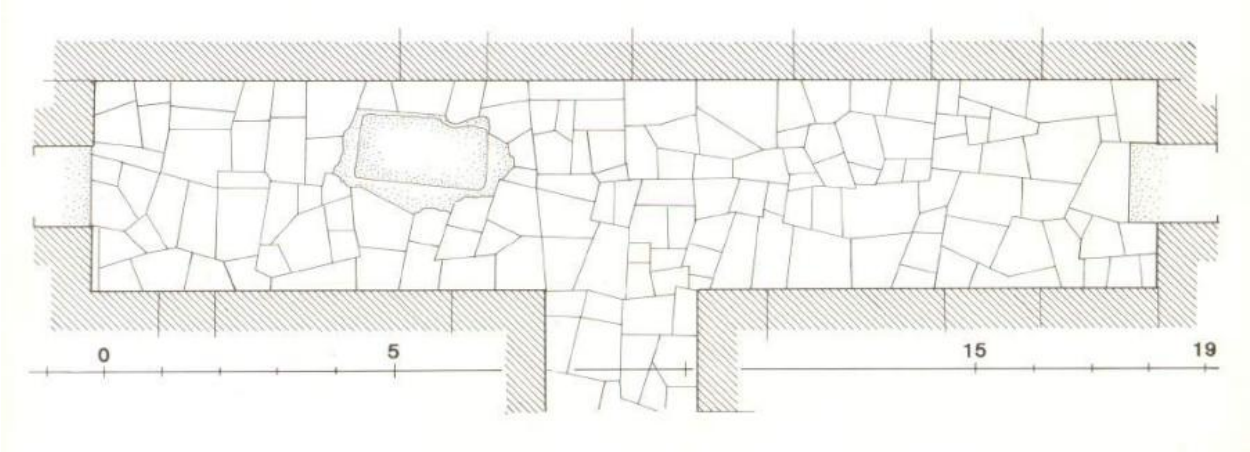
Na pirâmide de Djoser e outras da 3ª dinastia, essa ligação **é feita geralmente com blocos em L com uma seção menor muito pequena**.

Figura 126: exemplo de junção na Pirâmide de Djoser.



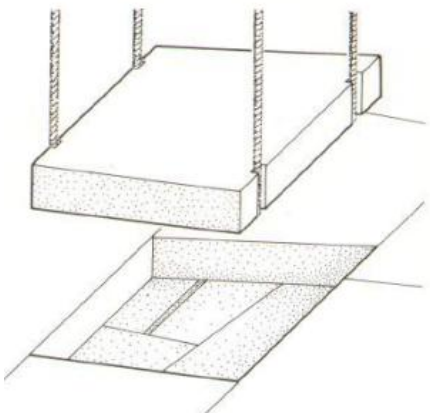
Os pisos, em construções egípcias, podiam ser feitos de pedras moles ou duras. **Não havia qualquer esforço em produzir um padrão**, apenas em **criar uma superfície lisa e o mais contínua possível**. Placas de pedra eram talhadas para se encaixar no piso sendo construído, que **começava nos cantos mais difíceis**.

Figura 127: piso de um templo no Complexo de Gizé, da 4ª dinastia.



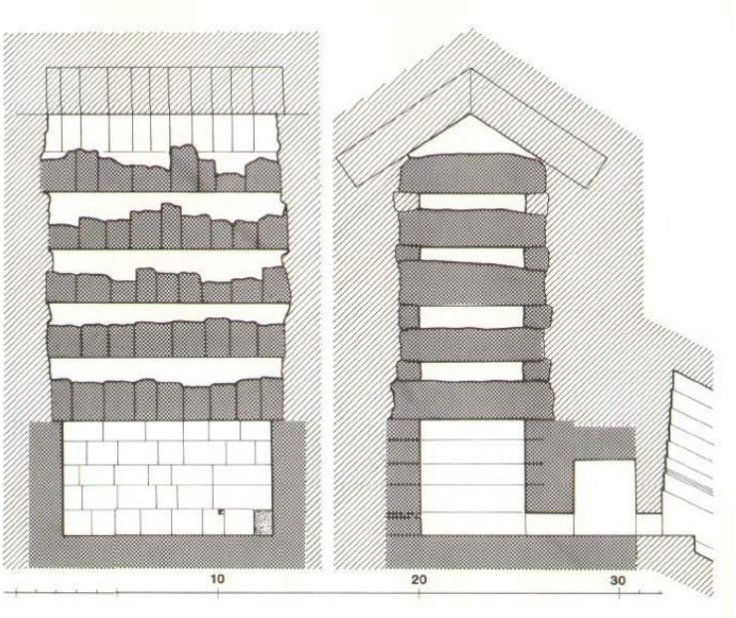
Eventualmente, uma pedra não podia ser inserida por nenhum lado e, para proteger os as mãos dos trabalhadores, **precisava ser inserida com o uso de cordas, que passavam por pequenas ranhuras nas laterais**.

Figura 128: inserção de pedra com cordas.



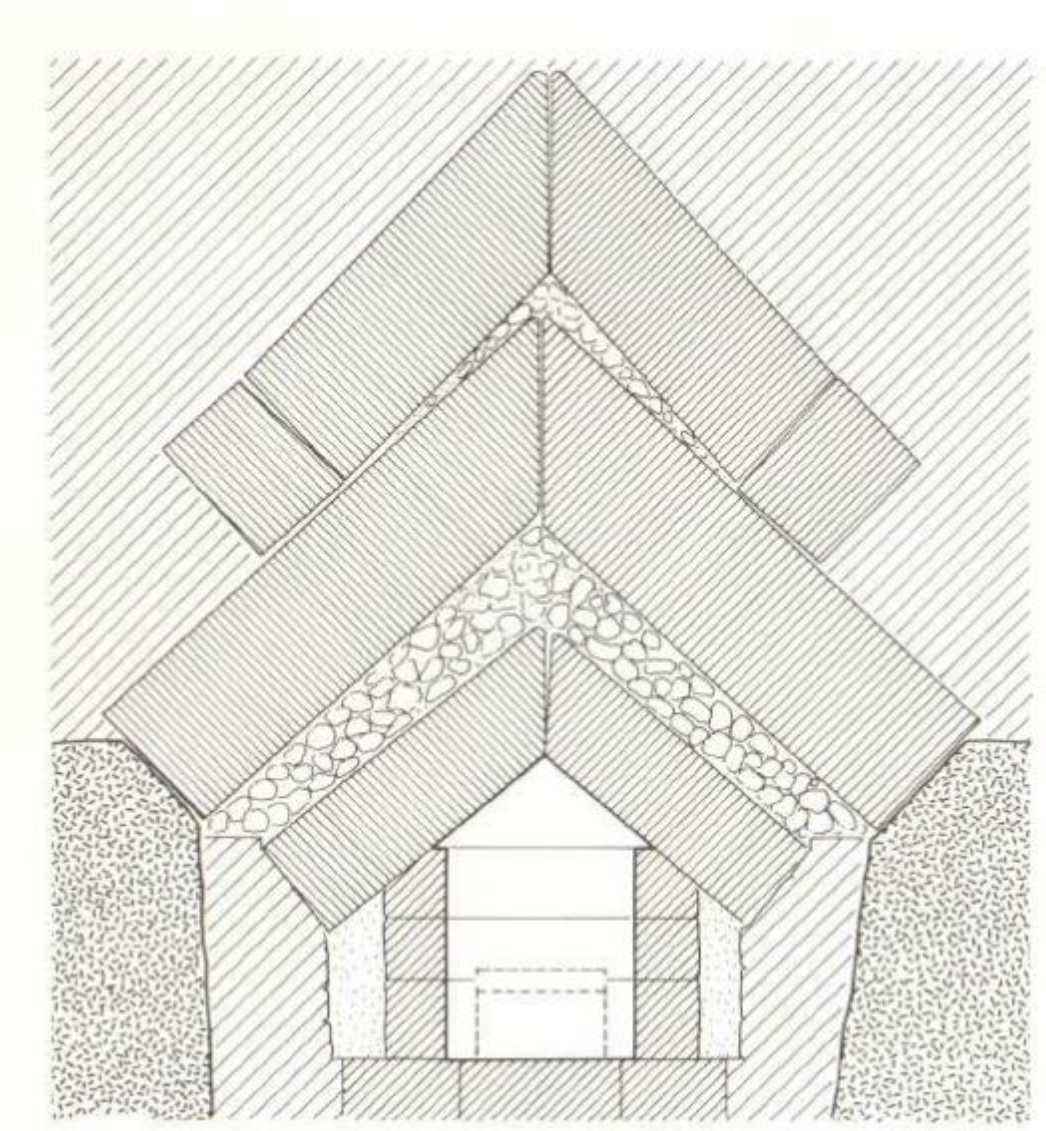
No Egito antigo, haviam quatro tipo de tetos utilizados em construções. O mais simples é o teto plano, usado inicialmente em rocha calcárea, **mas incapaz de cobrir grandes áreas**. Com uma grande pedra de granito de espessura suficiente, um teto plano **pode ser feito para cobrir uma área maior**. Na câmara funerária da Pirâmide de Khufu, um teto plano de granito foi usado junto de um sistema em camadas com um teto pontudo de rocha calcárea.

Figura 129: teto da Grande Pirâmide. Na esquerda, visão de alguém ao sul e, na direita, visão de alguém ao leste.



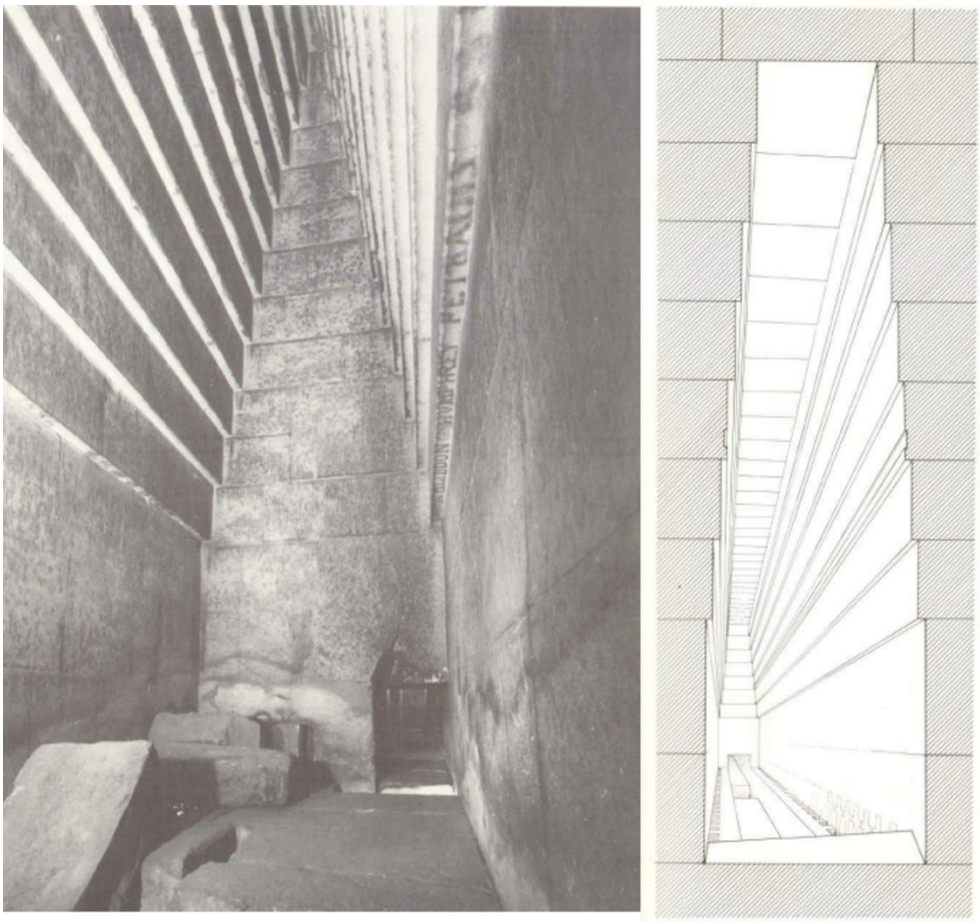
Um teto pontudo, visto acima, **consiste de um par de placas de pedra uma contra a outra, passando o peso para as paredes nas quais estão apoiadas**. Em muitos casos, esse tipo de teto usava várias camadas, e as pedras eram apoiadas não na parede visível para o público (que continha inscrições e desenhos), **mas em uma parede situada atrás, mais resistente e que poderia trincar sem comprometer a estética da construção**.

Figura 130: teto em tumba da 5ª dinastia.



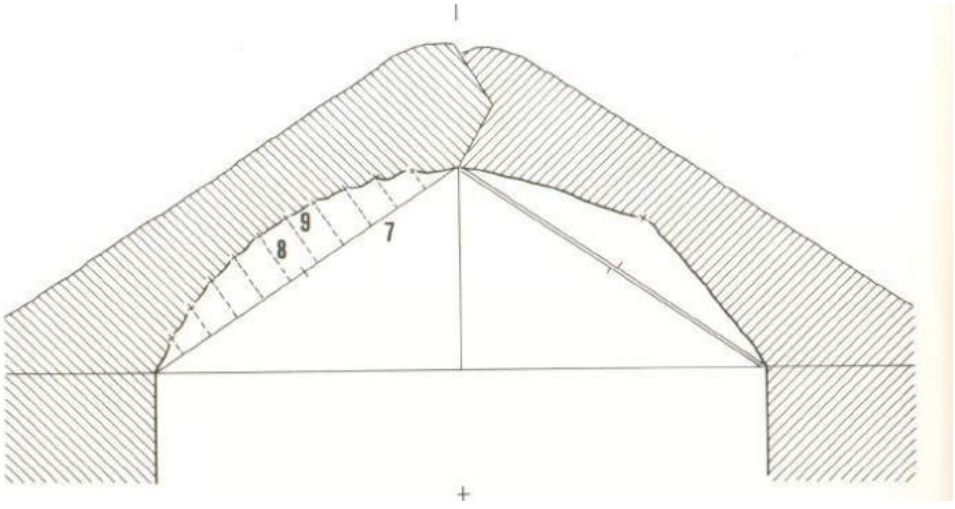
Tínhamos, também, tetos em mísula. Esses eram feitos com **duas colunas opostas de blocos, em que cada nível gradualmente se aproximava do mesmo nível oposto**, até que a distância entre eles **fosse suficiente para que uma única placa de pedra sustentasse o peso acima**.

Figura 131: teto em mísula.



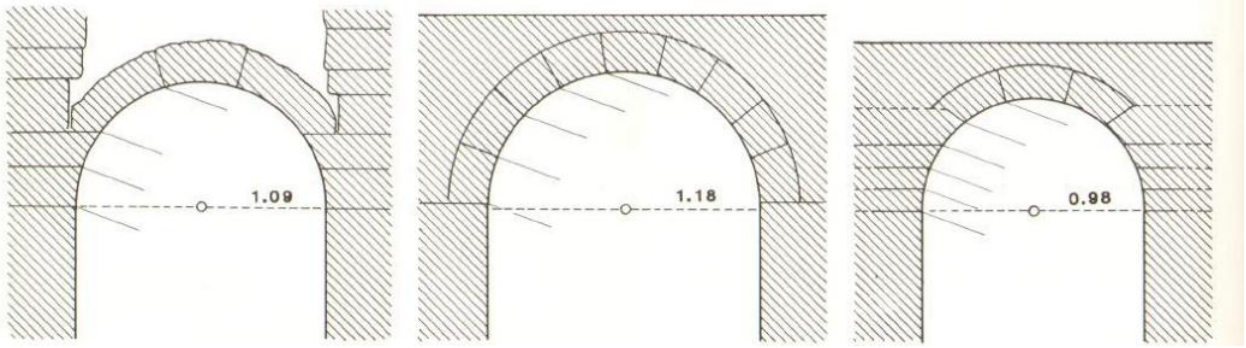
Por fim, tínhamos os tetos em câmaras falsas e verdadeiras, que possuíam a forma de arco. Uma câmara falsa recebia esse nome porque **era, simplesmente, um teto pontudo entalhado para parecer um arco**.

Figura 132: teto de câmara falsa.



Porém, em raras ocasiões, os egípcios utilizavam tetos em câmara verdadeiros, nos quais **arcos reais apareciam**. Acredita-se que esses arcos **eram construídos e balanceados com o apoio de pilhas de entulho e areia, que enchiam as câmaras**.

Figura 133: alguns tetos em câmara verdadeiros a partir da 6ª dinastia.



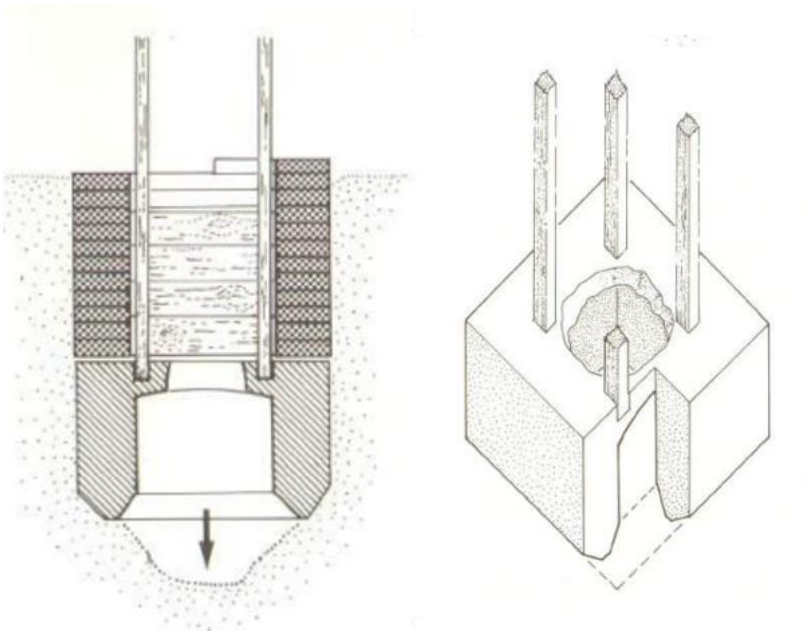
Cavar túneis não era nenhum problema para trabalhadores egípcios, que **sempre o faziam na mesma rocha mole que estavam acostumados a minerar e trabalhar**. O real problema era garantir a segurança ao cavar um túnel, pois este **podia colapsar devido a rachaduras, ou bolsões de pedras soltas e areia**.

Para escavar horizontalmente ou na diagonal, os egípcios **utilizavam apoios de madeira para evitar o colapso do túnel, que, depois, eram substituídos por blocos de pedra**.

Para escavar verticalmente de forma segura, os egípcios **usavam o que chamamos de caixão**. Trata-se de uma pedra oca, com aberturas na parte superior e inferior e quatro orifícios para inserção de vigas de madeira. Ela era posicionada no solo, e um trabalhador, dentro dela, **escavava para baixo visando afundá-la**.

Conforme a pedra afundasse, **tábuas eram pregadas nas vigas de madeira para evitar que o solo colapsasse.** Quando a pedra atingisse a rocha-mãe, **a parede permanente, de pedra, era construída no interior da parede de madeira**.

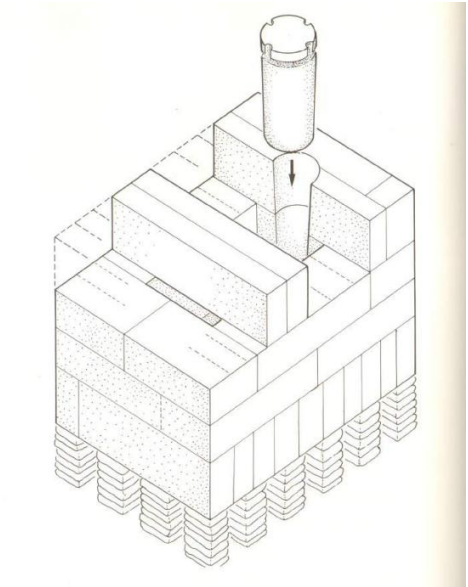
Figura 134: uso do caixão.



Por fim, os egípcios se tornaram cada vez mais especializados em selar tumbas para protege-las de ladrões de sepulturas. A forma mais simples era empilhando pedras no corredor da tumba, **algo que podia ser facilmente superado quebrando-as**. A evolução dessa forma consistia em **usar mais pedras, pedras maiores e pedras mais duras**.

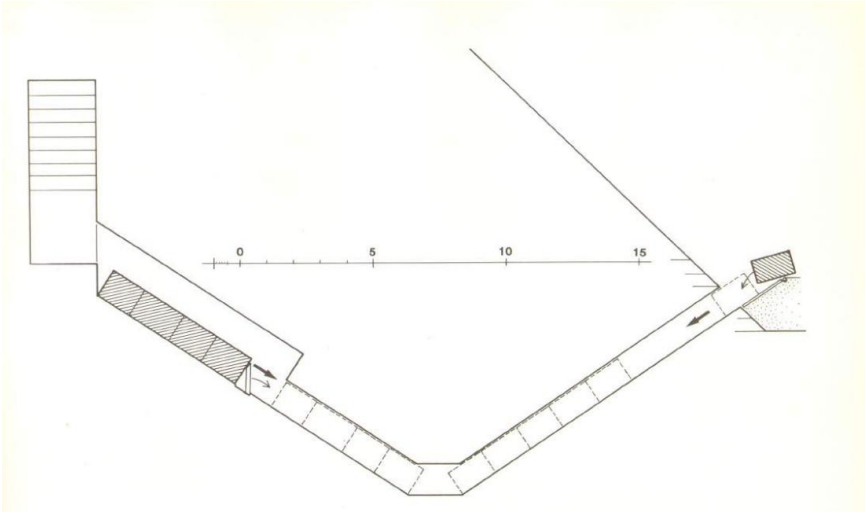
A entrada da Pirâmide de Djoser, por exemplo, era protegida por uma tampa de granito em uma entrada do mesmo material.

Figura 135: entrada da Pirâmide de Djoser.



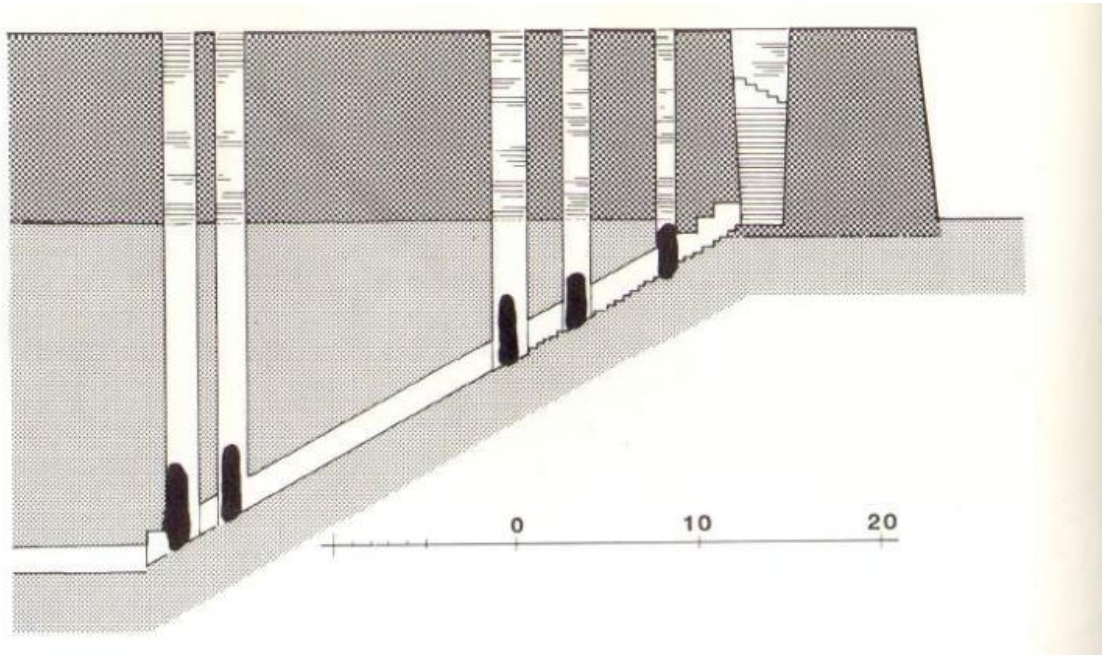
A entrada da Pirâmide Vermelha, por sua vez, é protegida por um túnel onde diversos blocos de granito deslizaram quando os trabalhadores decidiram fechá-la. Um sistema acionando por corda foi usado para liberar os primeiros blocos, já posicionados, e os próximos foram inseridos pela entrada.

Figura 136: entrada na Pirâmide Vermelha.



Outra forma envolvia **cavar buracos até o caminho para a tumba, e então bloqueá-los com pedras de granito jogadas da superfície**.

Figura 137: técnica usada em algumas mastabas.



18. COMO OS RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS ERAM OBTIDOS PARA UMA CONSTRUÇÃO?

Os recursos materiais e humanos necessários dependiam, evidentemente, da construção. Para essa seção, trabalharemos com base na construção que muitos consideram a mais majestosa e complicada do Egito antigo: a Pirâmide de Khufu.

Figura 138: Pirâmide de Khufu, ou Grande Pirâmide.

Começamos determinando os recursos materiais necessários para compor a construção em si – algo que só pode ser feito de forma aproximada. Usamos, aqui, aproximações de duas fontes: o livro *How the Great Pyramid Was Built*, de Craig B. Smith, e o livro *The Great Pyramid: Ancient Egypt Revisited*, de John Romer.

Tabela 12: total de material utilizado na pirâmide.

Material	Quantidade	Unidade
Rocha calcárea bruta	2.200.000	Blocos
Rocha calcárea fina	98.000	Blocos
Granito	3.043	Metros cúbicos

O acesso a esses materiais **nunca foi um problema**, uma vez que todas essas regiões eram de domínio egípcio na época, não haviam ameaças no caminho, e elas possuem, ainda hoje, plenitude de material que nunca foi extraído.

O único material para o qual havia certa dificuldade de obtenção **era o cobre**, que vinha do Deserto do Sinai, ao leste do Egito, **e envolvia uma expedição sujeita a ataques de ladrões ou nações rivais**.

Figura 139: fornalha para cobre descoberta no Sinai, e usada por egípcios.

Dessa forma, resta o problema do esforço necessário na construção. Precisamos calcular o esforço necessário para cada atividade, algo medido em dias-homem (dh), ou seja, **o produto do total de homens que realizaram uma atividade pelo total de dias que eles levaram para realiza-la**. Nesse cálculo, usamos dias com 8 horas de trabalho.

Estimamos o total de dias-homem para extração da pedreira, para trabalhar a pedra, para transportá-la até o local de construção, para erguê-la e para assentá-la. O valor para erguer depende da altura, e é uma média ponderada considerando o número de blocos em cada curso de uma pirâmide ideal, e o tamanho médio dos blocos. Todos os valores **são baseados em experimentos conduzidos ao longo das décadas**.

Tabela 13: dias-homem necessários para cada atividade em cada rocha.

Material	Unidade	Dias-homem por unidade				
		Extrair	Trabalhar	Transportar	Erguer	Assentar
Rocha calcárea bruta	Bloco	2	0,5	3,3	4	2
Rocha calcárea fina	Bloco	1	1	3,5	2	0,5
Granito	Metro cúbico	100	25	14,4	6	4

O próximo passo é estudar o total de dias-homem gastos em tarefas de construção.

Tabela 14: dias-homem necessários para demais tarefas.

Tarefa	Unidade	Dias-homem por unidade
Nivelar o local	Metro quadrado	2,5
Construir rampa externa	Metro cúbico	3
Desmontar rampa externa	Metro cúbico	1,5

Finalmente, realizamos os cálculos para chegar ao total de esforço empregado. Para cada rocha, multiplicamos o total de cada tarefa pelo total existente.

$$D_{calcB} = (2 + 0{,}5 + 3{,}3 + 4 + 2) \times 2.200.000 \approx 25.960.000 \text{ dh}$$

$$D_{calcF} = (1 + 1 + 3{,}5 + 2 + 0{,}5) \times 98.000 \approx 784.000 \text{ dh}$$

$$D_{granito} = (100 + 25 + 14{,}4 + 6 + 4) \times 3.043 \approx 454.624 \text{ dh}$$

Agora, usamos a área da base da pirâmide para calcular o esforço necessário para nivelar o local.

$$D_{niv} = 2{,}5 \times (230)^2 \approx 132.250 \text{ dh}$$

Para a rampa, considerando que a hipótese de Houdin esteja correta, estamos lidando com um prisma triangular de 43 metros de altura e 305 metros de base, e com cerca de 4 metros de largura. Então, seu volume será:

$$V_{rampa} = \frac{43 \times 305}{2} \times 4 = 26.230 \text{ m}^3$$

Logo, podemos calcular o esforço para montar e desmontar a rampa.

$$D_{montar} = 26.230 \times 3 = 78.690 \text{ dh}$$

$$D_{desmontar} = 26.230 \times 1{,}5 = 39.345 \text{ dh}$$

Finalmente, calculamos o esforço total.

$$E = D_{calcB} + D_{calcF} + D_{granito} + D_{niv} + D_{montar} + D_{desmontar}$$

$$E = 25.960.000 + 784.000 + 454.624 + 132.250 + 78.690 + 39.345$$

$$E = 27.448.909 \text{ dh}$$

Ou seja, foram necessários 27,4 milhões de dias-homem para construir a Pirâmide de Khufu. Esse valor não é uma medida do tempo ou do total de trabalhadores de núcleo empregados na construção, **mas sim uma constante que restringe como tempo e total de pessoas podem variar**.

Antes de prosseguir, é importante lembrar que, para qualquer número de trabalhadores de núcleo e durante qualquer tempo em que hajam trabalhadores de núcleo, **duas outras categorias de profissionais devem estar presentes**: profissionais de apoio direto, e profissionais de apoio indireto. O total foi estimado por Craig B. Smith com base em necessidades modernas.

A primeira categoria **garante que os trabalhadores de núcleo desempenhem suas funções sem problemas com ferramentas e materiais e que o serviço seja finalizado com os retoques necessários.**

Figura 140: profissionais de apoio direto.

Profissão	Profissionais por trabalhador de núcleo
Fabricantes de tijolos	**5** para 100
Carpinteiros	1 para 100
Fundidores	1 para 100
Afiadores	1 para 100
Produtores de cordas	1 para 100
Carregadores	1 para 100
Pintores	5 para 1000
Escultores	5 para 1000

A segunda categoria **garante que os trabalhadores de núcleo e os trabalhadores de apoio direto sejam liderados, protegidos, alimentados, curados caso necessário e tenham suas necessidades espirituais atendidas**.

Figura 141: profissionais de apoio direto.

Profissão	Profissionais por trabalhador
Capatazes	20 para 2000
Diretores	12 para 2000
Supervisores	1 para 2000
Escribas	5 para 2000
Clérigos	5 para 2000
Soldados	5 para 1000
Cozinheiros	1 para 200
Padeiros	1 para 200
Cervejeiros	1 para 200
Médicos	1 para 100

Agora que sabemos a fórmula para calcular o contingente total, podemos estudar como era o trabalho no Egito antigo. Muito do que sabemos sobre a cultura de trabalho nessa época e local vem de escavações realizadas nas últimas décadas.

Em primeiro lugar, **a mão de obra para construções das pirâmides era livre, e não escrava**. Parte dessa mão de obra **era residente no planalto de Gizé**, conforme a existência de dois cemitérios, um mais luxuoso que o outro, revela, e **outra parte trabalhava na construção durante os períodos de cheia do Nilo, que compreendiam 4 meses anuais**.

Nos cemitérios, encontramos **até três gerações sepultadas, com suas respectivas esposas**, o que nos faz deduzir que os habitantes viviam no local e **seus filhos aprendiam profissões com os pais, ou com outros profissionais**. As tumbas **são adornadas com inscrições contendo nome, profissão e, às vezes, pinturas indicando a profissão**.

Outras escavações indicam que **existia uma vila de trabalhadores no planalto de Gizé**. A seção leste da vila **continha casas para os trabalhadores permanentes, e a seção oeste continha tendas para os trabalhadores temporários**. A vila também tinha construções para **armazenar comida, processar peixes, matar animais – os quais possuímos até ossos, devidamente datados – armazéns e oficinas**.

A saúde dos trabalhadores também foi estudada. Os menos habilidosos **morriam entre 30 e 35 anos, e os mais habilidosos viviam 5 ou 10 anos mais**. Os esqueletos mostram **muitos sinais de trabalho pesado tanto em homens quanto mulheres, como hérnias de disco e atrite**.

Ainda assim, **a saúde dos trabalhadores era cuidada pelos médicos**: muitos esqueletos mostram fraturas e até mesmo amputações com sinais de regeneração, **indicando que o paciente sobreviveu por ao menos alguns anos após o acidente**.

Os trabalhadores **eram pagos em produtos, como pão, cerveja, grãos e panos**, **em maiores quantidades para os mais habilidosos**. É provável que **ocorriam trocas de serviços por outros serviços ou produtos entre trabalhadores**, já que o complexo abrigava uma população bastante diversa.

Os trabalhadores de núcleo eram divididos equipes de 2000 homens, cada equipe contendo duas gangues de 1000 homens, cada gangue contendo 5 filos de 200 homens, e cada filo contendo 10 equipes de 20 homens. Cada nível possuía um líder.

Graças às inscrições presentes nos blocos pirâmides, sabemos que **era comum que gangues escolhessem um nome**. A presença de nomes como "Amigos de Menkaure" e "Bêbados de Menkaure", **nos indica que essa escolha era bem humorada** – apesar de pura especulação, não é de se surpreender que haviam rivalidades e competições entre gangues.

A exceção parece ser as pedreiras em Aswan. Em diversos documentos, ser "enviado para o granito" **é mencionado como punição para diversos crimes**, o que significa que o local provavelmente **funcionava como uma colônia penal**.

Mais de 2 mil anos depois de sua conclusão, Heródoto **afirma que a Grande Pirâmide foi concluída em 20 anos por 100 mil homens**. Porém, ambos os números são questionados: o total de homens parece exagerado, e o tempo é contestado por um trecho do Diário de Merer, que menciona a 13ª contagem de gado, um censo que era realizado a cada 2 anos durante o reinado do faraó, indicando que a construção teria durado, ao menos, 26 anos.

Sendo assim, usaremos o total de 27,4 milhões de dias-homem para calcular o total de trabalhadores em 3 tempos de construção (10, 20 e 30 anos) e diversas taxas de trabalhadores permanentes e temporários.

Considerando um ano de 260 dias de trabalho, que 4 meses são um terço do ano, que a construção foi feita em y anos e que a fração de pessoas que trabalha temporariamente é p, dada na forma decimal, obtemos o total de pessoas N com a fórmula abaixo, em que os dois últimos elementos são as adições de trabalhadores de apoio diretos e indiretos.

$$N = \frac{27.400.000}{y \times 260 \times \left(\frac{p}{3} + (1-p)\right)} \times (1{,}11) \times (1{,}04)$$

Figura 142: força de trabalho em cada caso.

Força de trabalho		**Trabalhadores necessários em cada tempo**		
Permanente	**Temporária**	**10 anos**	**20 anos**	**30 anos**
0%	100%	36.497	18.248	12.166
10%	90%	30.414	15.207	10.138
20%	80%	26.069	13.035	8.690
30%	70%	22.811	11.405	7.604
40%	60%	20.276	10.138	6.759
50%	50%	18.248	9.124	6.083
60%	40%	16.589	8.295	5.530
70%	30%	15.207	7.604	5.069
80%	20%	14.037	7.019	4.679
90%	10%	13.035	6.517	4.345
100%	0%	12.166	6.083	4.055

A tabela acima traz os resultados. Verificamos que, claramente, **todos os casos trazem uma força de trabalho plausível**.

19. SOMOS CAPAZES DE FAZER UMA PIRÂMIDE? POR QUE NÃO FAZEMOS?

Muitos afirmam que é impossível fazer uma pirâmide como os egípcios fizeram. Isso, **claramente, é falso, pois demonstramos o oposto**. Porém, fazer uma pirâmide da mesma forma que os egípcios fizeram atualmente (com milhares de pessoas e tecnologia rudimentar) é impossível **porque pessoas não mais aceitam trabalhar nessas condições sendo pagas em pão e cerveja**, e porque **não há motivo econômico para um empreendimento do tipo**.

Porém, conforme mostrado nas seções anteriores, há **vários exemplos em pequena escala que reproduzem passos da construção**, o que **é suficiente para concluir que a soma desses passos resulta em uma pirâmide**.

Somos perfeitamente capazes de reproduzir pirâmides com tecnologia moderna. Para o corte (o que inclui extração e trabalho), possuímos serras com dentes metálicos, com fios de diamante ou hidráulicos.

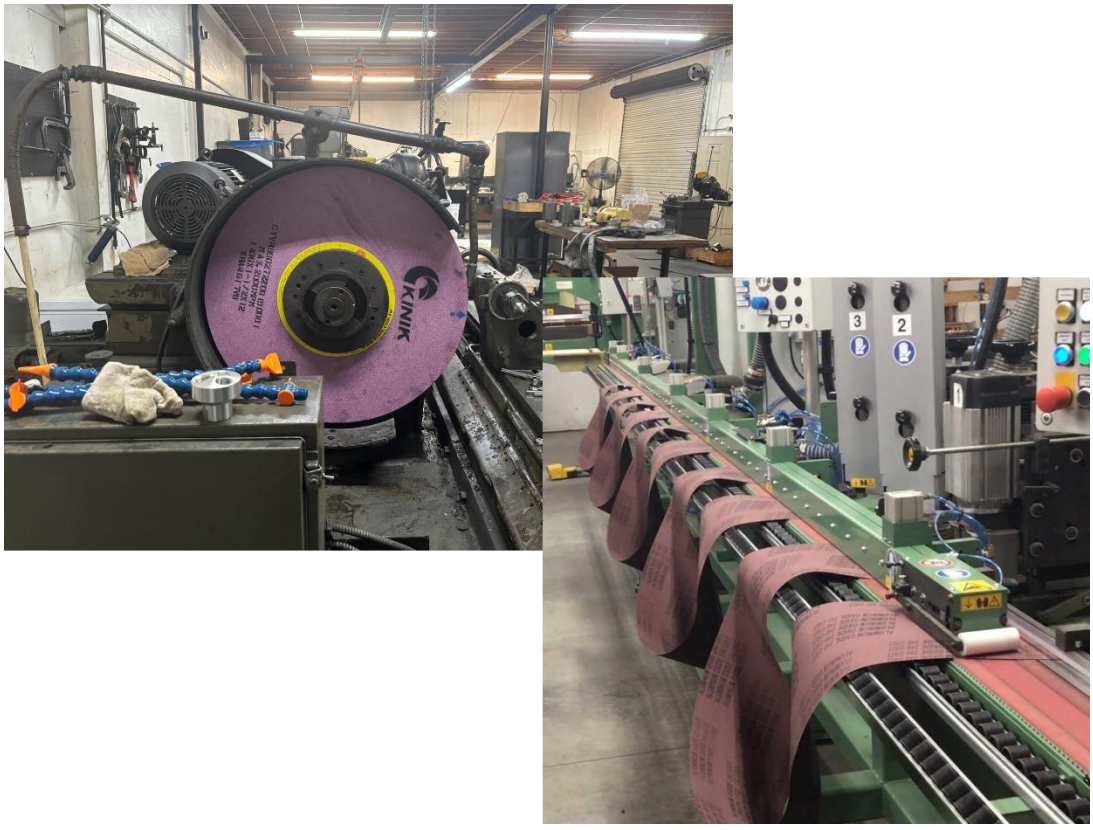
Figura 143: tecnologia de corte.

Para o transporte (o que inclui deslocamento horizontal e vertical), possuímos guindastes, caminhões e estradas pavimentadas com asfalto.

Figura 144: guindaste de 70 toneladas e caminhão.

Para polimento, possuímos discos e fitas abrasivas que podem ser produzidas em qualquer tamanho.

Figura 145: discos e fitas abrasivas.

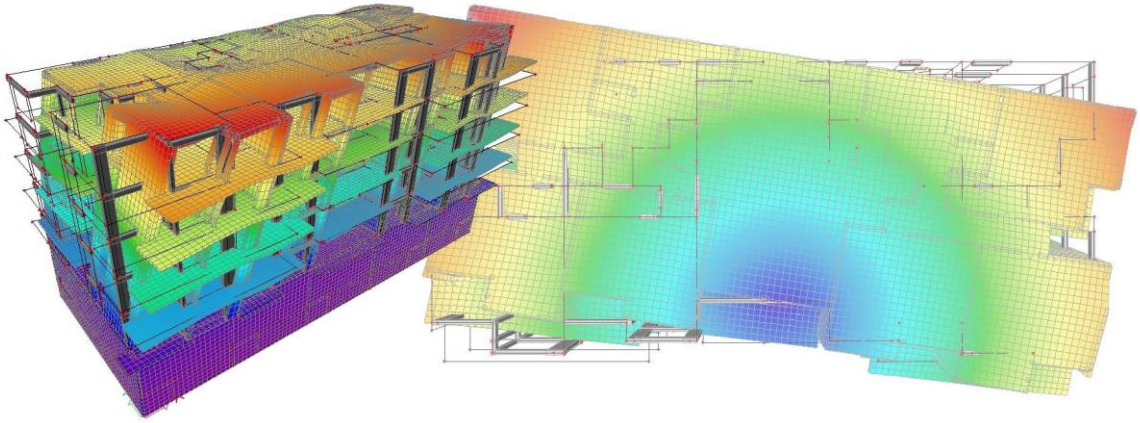


Para inserir decorações, podemos usar um sistema computadorizado, que recebe um modelo tridimensional do que deve ser esculpido, e então usa um mecanismo robótico para infligir impacto controlado na pedra.

Figura 146: máquina para entalhe na pedra.

Por fim, ao contrário dos egípcios, nós possuímos não só o conhecimento teórico para construção de uma pirâmide, mas também softwares que automatizam os cálculos necessários.

Figura 147? software de simulação em construção civil.



Então por que não construímos uma pirâmide? Pirâmides **têm pouco potencial econômico**, razão pela qual **optamos por construir outros tipos de edifícios com**

arquitetura impressionante, alguns em forma de pirâmide – e que os egípcios certamente não seriam capazes de construir.

Figura 148: grandes edifícios.

20. AS PIRÂMIDES FORAM CONSTRUÍDAS POR UMA CIVILIZAÇÃO PRECURSORA E PERDIDA?

Diversas hipóteses sugerem que os egípcios já encontraram as pirâmides prontas, e apenas as ocuparam, utilizaram como câmara mortuária e decoraram suas paredes com hieroglifos e pinturas.

Elas teriam sido construídas por uma civilização desconhecida, que antecedeu os egípcios, e era mais avançada tecnologicamente. Essa civilização teria perecido em um cataclisma global em 10.000 a.C., durante a glaciação, com impactos de meteoros. A existência de tal civilização é um tema que merece seu próprio vídeo, mas, aqui, verificaremos porque as pirâmides – e a esfinge – foram feitas, de fato, pelos egípcios.

A primeira evidência requer que usemos a Navalha de Occam, princípio pelo qual a explicação que requer menos premissas costuma ser a correta. Na maior parte das pirâmides, a base a altura **era um múltiplo inteiro do côvado, a unidade de medida do Egito Antigo**.

O côvado aparece pela primeira vez em 2700 a.C., o que indica que **a possibilidade de essa medida ter sido passada de geração em geração por mais de 7 mil anos sem qualquer evidência material parece improvável**.

Logo, nos resta duas opções:

I. O côvado foi determinado pelos egípcios para fins mais simples, como medir terras, e foi adotado para construir pirâmides;

II. Os egípcios mediram a altura e comprimento de várias pirâmides em outra unidade de comprimento qualquer, anotaram os valores, calcularam o menor divisor comum a todos os valores (usando frações, evidentemente), chamaram essa unidade de côvado e passaram a adotá-la.

A que requer menos premissas é a I, o que indica que **os egípcios construíram as pirâmides**, afinal, a presença tão frequente do côvado nas medições indica que quem as construiu usava o côvado.

A segunda evidência segue um caminho parecido. A existência dessa civilização perdida só é justificada pela suposta necessidade de tecnologia indisponível para os egípcios, **uma premissa falsa**. Porém, mesmo que essa premissa fosse verdadeira, é fato que as rampas funerárias **continham múmias egípcias datadas por carbono-14 para os períodos esperados** e, ao mesmo tempo, **eram bloqueadas por grandes pedras cortadas e transportadas**.

Se os egípcios eram capazes de cortar e transportar blocos de granito de várias toneladas para bloquear as tumbas que ocuparam, então **não há necessidade de uma civilização perdida capaz de fazer a mesma coisa**.

A terceira evidência também segue um caminho semelhante. Por que os faraós egípcios de dinastias mais antigas i**riam escolher pirâmides mais rudimentares que gradualmente adquirem a forma de uma pirâmide verdadeira**, para **então escolher grandes pirâmides verdadeiras**, para então, quando o Egito entrasse em guerra e sua cultura não mais permitisse angariar pessoal para construir uma pirâmide como as anteriores, **escolher pirâmides mais simples**?

Na prática, é como se as pirâmides e seus faraós **coincidissem exatamente com o esperado de uma tradição de construção de pirâmides na sociedade egípcia, mas sem construir pirâmides**.

Temos, então, evidências materiais. Egípcios poderiam pintar e entalhar pirâmides feitas por outra civilização, mas **por que construiriam enormes vilas ao redor delas com a infraestrutura necessária para construir uma pirâmide, bem como enterrariam seus mortos (também datados) no mesmo local inscrevendo cada tumba com profissões necessárias para construir uma pirâmide?**

Temos, ainda, o Diário de Merer, que documenta o transporte de rocha calcárea para Gizé na 4ª dinastia. **Seria ele uma mera obra de ficção, apesar de seu estilo ser completamente diferente de obras de ficção no Egito antigo?**

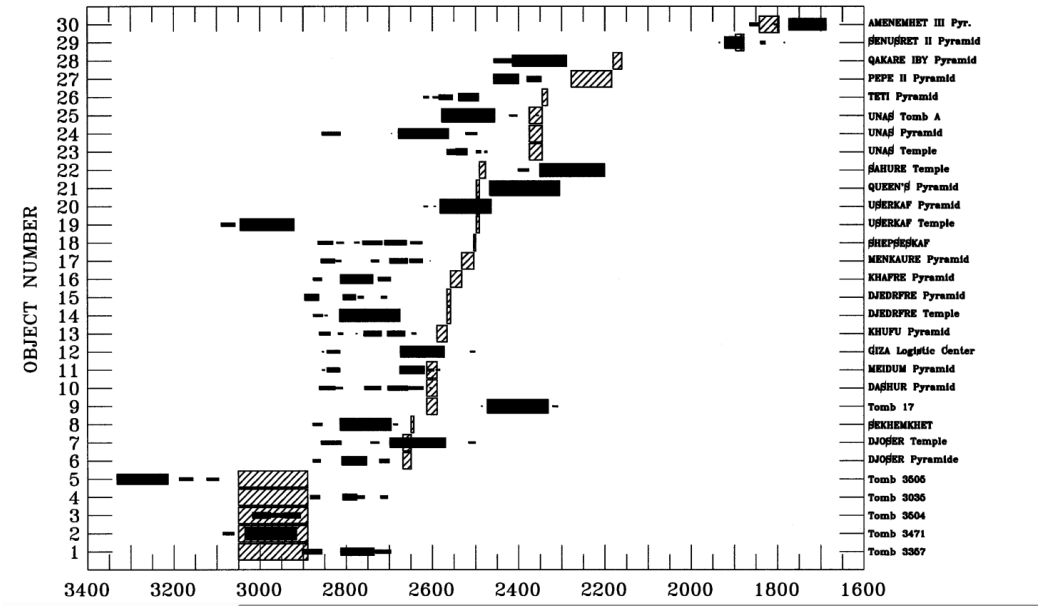
Por fim, é possível datar o carbono presente na argamassa de diversas pirâmides e tumbas porque, ao produzi-la, **cinzas de material orgânico queimado na época eram adicionadas.**

Figura 149: pedaço de argamassa.

Um estudo (https://www.cambridge.org/core/journals/radiocarbon/article/radiocarbon-dates-of-old-and-middle-kingdom-monuments-in-egypt/A967302ADD527BFEB9226457682C0B4A) computou essas datas e verificou que elas divergem um pouco dos períodos de reinado estimados além de se sobreporem, porém, **como esses períodos duram algumas décadas, e algumas pirâmides foram construídas dentro do mesmo período menor que a incerteza da datação, isso é esperado.**

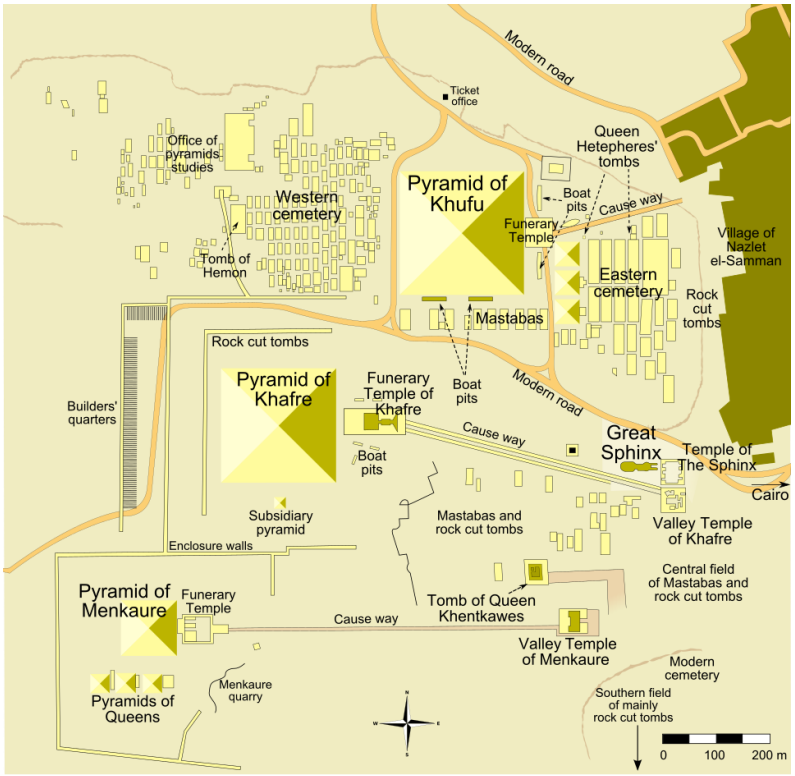
Porém, duas descobertas importantes foram feitas: a época das construções **cai no período esperado para o Velho Reino, e não para antes de 3000 a.C** e as datações **seguem a ordem esperada**.

Figura 150: datação com carbono-14 de argamassa. Quanto mais grossa é a barra preta, maior a confiabildiade da datação. Barras hachuradas indicam o período de reinado atribuído por acadêmicos.



Já a Esfinge só pode ser construída cortando a rocha do templo de Khafre, o que significa que ela foi feita depois do templo de Khafre e, **portanto, não pode ser anterior a ele – logo, ela é posterior à 4ª dinastia, e não remanescente de uma civilização perdida**.

Figura 151: mapa do complexo.



21. AS PIRÂMIDES FORAM FEITAS POR GIGANTES?

Outra teoria frequentemente divulgada é que as pirâmides foram feitas por gigantes, que poderiam carregar pedras daquelas proporções sem grandes problemas. Já verificamos que **egípcios também podiam, e faziam.**

Um dos argumentos em favor da teoria é a representação de pessoas de grandes proporções na arte egípcia, algo que de fato acontece.

Figura 152: reprodução da alegação em vídeo no TikTok.

Figura 153: múltiplas pinturas.

Porém, **essa representação era escolhida para mostrar pessoas de poder**. Um ótimo exemplo é Ramsés, para o qual temos tanto representações gráficas quanto a própria múmia. Apesar de ser desenhado como um gigante, Ramsés tinha 1,73 metro.

Figura 154: pintura mostrando Ramsés. O cavalo nunca foi encontrado, mas Ramsés foi.

Figura 155: Ramsés tinha 1,73 metro. Talvez o cavalo tenha sido encontrado, e confundido com um cavalo normal.

Outra evidência seria o fato de o rei Khasekhemui, da 2ª dinastia (por volta de 2600 a.C.), tinha uma altura entre 2,44 metros (na estimativa menor) e 4,45 metros (na estimativa maior). Isso, de acordo com o artigo em https://www.ancient-origins.net/unexplained-phenomena/giants-ancient-egypt-part-ii-physical-evidence-giant-characters-008745, viria de

um sacerdote egípcio que viveu no ano 300 a.C., o que **significa uma diferença de 2300 anos entre a morte do suposto gigante e a obra**.

Figura 156: trecho do artigo.

> But the most startling thing about this Pharaoh was the fact that he was something of a giant. Flinders Petrie, who first excavated the site, found evidence from the 3rd Century BC that he was *"...5 cubits and 3 palms high, which would be about 8 English feet (2.44m), if the short cubit of 17.4 inches were used."* In the most recent translation of Manetho it is said: " *He was five cubits and three palms (eight and one-half feet) tall."* Manetho is believed to have been an Egyptian priest from **Sebennytus** who lived during the **Ptolemaic era** in the early 3rd century BC and he wrote about this giant in *Aegyptiaca* (Αἰγυπτιακων), or *History of Egypt*, a book written at the request of Ptolemy II Philadelphus.

Na tumba do rei, seu cetro foi encontrado (https://collections.mfa.org/objects/131687). O cetro mede 60 centímetros, **um tamanho adequado para um humano de estatura normal**.

Figura 157: cetro de Khasekhemui.

Porém, no complexo, uma faca cerimonial foi encontrada abaixo de fundações da 1ª dinastia, indicando provavelmente ser dessa época ou do período pré-dinástico. Ela não apresenta marcas de uso, **o que indica ser um objeto cerimonial**.

Figura 158: faca gigante.

Temos, então, o tamanho dos sarcófagos que, em alguns casos, é muito maior que o de uma pessoa normal.

Figura 159: sarcófagos.

O sarcófago da esquerda **é o sarcófago externo da rainha Nofritari** (https://www.istockphoto.com/br/vetor/o-caix%C3%A3o-externo-da-rainha-nofritari-gm2212181151-629130489) esposa de Ahmose I (18ª dinastia). Conforme descrito em http://www.cesras.org/Maspero-TT320/MasperoTT320-013.html, **o sarcófago continha uma múmia de tamanho regular**.

O sarcófago do **meio é o sarcófago externo da rainha Meritamen**, esposa de Amenhotep I (18ª dinastia) e, conforme descrito em https://historicaleve.com/queen-ahmose-meritamun-the-impressive-sarcophagus/, **sua múmia é de tamanho regular**.

O sarcófago da direita **é o sarcófago externo do nobre egípcio Yuya**, da 18ª dinastia (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yuya-outer_coffin.jpg), encontrado em uma tumba extremamente bem preservada junto de sua esposa. Conforme descrito em

https://egypt-museum.com/the-mummy-of-yuya-grandfather-of-akhenaten/, **sua múmia é de tamanho regular**.

Nem todos os objetos, porém, parecem genuínos. Um deles é o dedo gigante, também chamado de Relíquia de Bir Hooker. O responsável por trazer o assunto para a internet é Gregor Sporri (https://gregorspoerri.com/info/gregor-spoerri-biography/?lang=en), um produtor de cinema interessado em arqueologia.

Em 1988, Sporri viajou para o Egito, onde entrou em contato com um ladrão de sepulturas de Bir Hooker (no delta do Nilo) chamado Nagib que lhe apresentou um tesouro de família: um dedo gigante mumificado (https://gregorspoerri.com/info/the-relic-of-bir-hooker-the-discovery/?lang=en). Sporri teve a chance de fotografá-lo com ele nas mãos e perto de um maço de dinheiro, além de visualizar documentos e um suposto raio X, do qual temos apenas uma imagem borrada.

Figura 160: imagens do dedo.

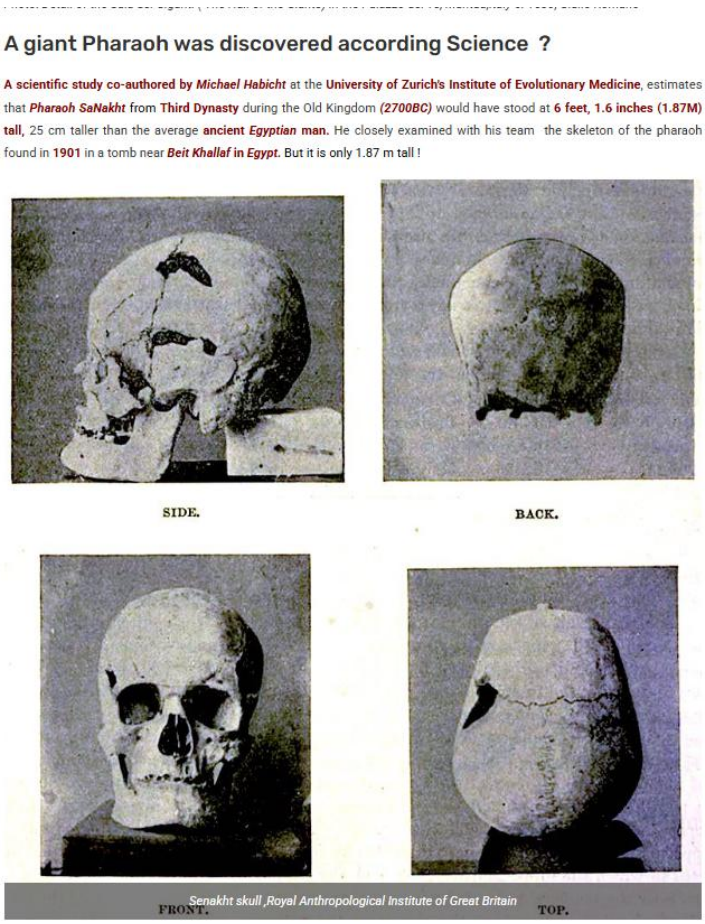
Sporri voltou ao Egito em 2009, mas não encontrou Nagib. Dessa forma, para todos os efeitos, **estamos diante de uma peça que uma única pessoa no mundo classificou como genuína após vê-la e manuseá-la por cerca de 1 hora sem o uso de nada além de**

uma lupa. Há um certificado de autenticidade, mas **não sabemos quem o emitiu**, e **nada nos garante que ele não foi forjado**.

Há uma radiografia, mas, ela, assim como o certificado de autenticidade, **jamais foi publicada em resolução visível**. Ao passo que submeter o dedo a uma radiografia (ou mesmo a um exame de DNA) seria bastante conclusivo, uma fotografia borrada de tal radiografia é insuficiente, pois nada nos garante que a **radiografia não traga um dedo em tamanho normal usado como referência para forjar o dedo gigante**.

Por fim, algumas matérias são sensacionalistas. Em uma delas (https://gigalinsights.com/2017/08/09/a-giant-pharaoh-was-discovered-according-science/), um "faraó gigante" teria sido descoberto, mas a leitura do texto **revela que o faraó tinha 1,87 metro, um valor aceitável para uma pessoa comum.**

Figura 161: trecho da matéria.



A giant Pharaoh was discovered according Science ?

A scientific study co-authored by *Michael Habicht* at the University of Zurich's Institute of Evolutionary Medicine, estimates that *Pharaoh SaNakht* from Third Dynasty during the Old Kingdom *(2700BC)* would have stood at 6 feet, 1.6 inches (1.87M) tall, 25 cm taller than the average ancient *Egyptian* man. He closely examined with his team the skeleton of the pharaoh found in 1901 in a tomb near *Beit Khallaf* in *Egypt*. But it is only 1.87 m tall !

SIDE. BACK.

FRONT. TOP.

Senakht skull ,Royal Anthropological Institute of Great Britain

22. AS PIRÂMIDES FORAM CONSTRUÍDAS POR ALIENÍGENAS?

Essa teoria pode ser semelhante à civilização precursora, em que alienígenas visitaram a Terra em algum momento do passado e construíram as pirâmides, **algo já rebatido na seção a esse respeito e automaticamente rebatido aqui por requerer ainda mais premissas**.

Porém, ela também pode alegar que os egípcios receberam ajuda de alienígenas enquanto construíram as pirâmides na época correta – como é o caso do livro *Eram os Deuses Astronautas?*, de Erich von Daniken.

Mais uma vez, a ajuda de alienígenas é em parte justificada pela suposta necessidade de tecnologia indisponível para os egípcios, **uma premissa falsa**. Porém, alguns artefatos não envolvem construções megalíticas e, portanto, não foram abordados ainda.

Um deles é o Disco de Sabu, um objeto esculpido em xisto, uma rocha metamórfica com dureza de 3. Ele tem 61 centímetros de diâmetro, um furo central com 8 centímetros de diâmetro e altura de 10 centímetros, e 3 partes que aparentam serem dobras, mas que, **obviamente, são resultado da escultura**. O disco foi encontrado em uma mastaba da 1ª dinastia.

Figura 162: disco de Sabu (modelo 3D em https://sketchfab.com/3d-models/sabu-disc-c7a7aa4d0216419dae81a8edc26f2100).

Muitos especulam que isso seja parte de uma turbina, ao passo que arqueólogos, apesar de não terem um consenso sobre o propósito, **supõe que se trate de uma lamparina a óleo com três chamas**.

O disco foi modelado e impresso em 3D em um centro de pesquisa da Airbus (https://www.zdf.de/video/dokus/ungeloeste-faelle-der-archaeologie-102/ungeloeste-faelle-der-archaeologie-mit-harald-lesch-brisante-funde-100).

Descobriu-se que **ele pode funcionar como um frisbee, mas quebraria com o impacto**, que ele **não pode funcionar como uma turbina porque é simétrico**, e que ele **pode funcionar como uma lamparina a óleo**.

Temos, também, a chamada lâmpada de Dendera, uma imagem que aparece repetidas vezes no templo de Hathor, de 54 a.C. – um período **um tanto avançado na história para sermos visitados por alienígenas e ninguém produzir um registro mais contundente**. Essa imagem mostra o que pareça uma lâmpada com filamento.

Figura 163: flor de Dendera.

Porém, ao observarmos com algum cuidado, notamos que **a imagem representa uma flor de lótus e uma serpente**. E, de fato, quando lemos os hieroglifos presentes no templo,

descobrimos que eles **narram a história de Harsomtus, que emerge de uma flor de lótus na forma de cobra**. Os termos "flor de lótus" e "cobra" **são extensivamente repetidos no texto**.

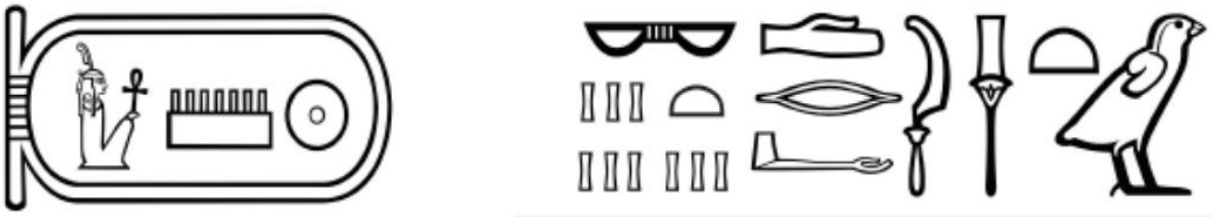
Figura 164: Harsomtus na forma humana.

Outro artefato compreende inscrições no templo de Seti I, da 19ª dinastia, que mostram o que parecem ser helicópteros, tanques de guerra, caças e balões dirigíveis.

Figura 165: inscrições no templo de Seti I.

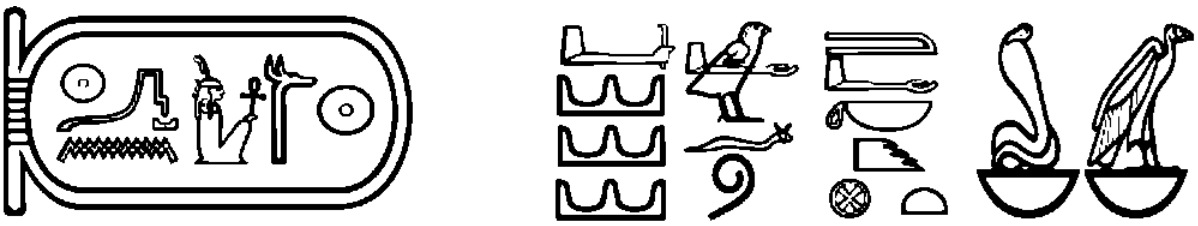
Na verdade, isso é resultado de duas inscrições sobrepostas. A primeira foi feita por Seti I, e traz, na esquerda, seu nome oficial, Menmaatra, seguido de seu título na direita, que é traduzido para "poderoso da cimitarra, que suprime os nove arcos".

Figura 166: entalhe inicial.



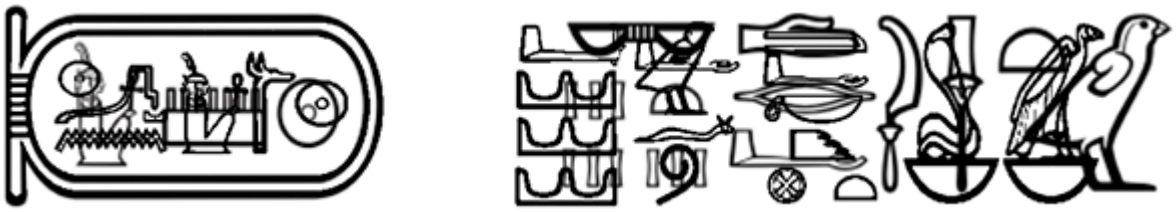
A segunda foi feita por Ramsés II, seu sucessor, que **preencheu o entalhe de Seti I com argamassa, e entalhou o seu por cima**, mantendo apenas o meio inalterado. A parte na esquerda traz seu nome oficial, Usermaatre-Setepentre, seguido de seu título na direita, que é traduzido para "duas damas: protetor do Egito, que repele nações estrangeiras".

Figura 167: entalhe subsequente.



Com o tempo, **a argamassa colocada se desprendeu**, fazendo com que **ambos os relevos ficassem sobrepostos**.

Figura 168: sobreposição feita no Photoshop.



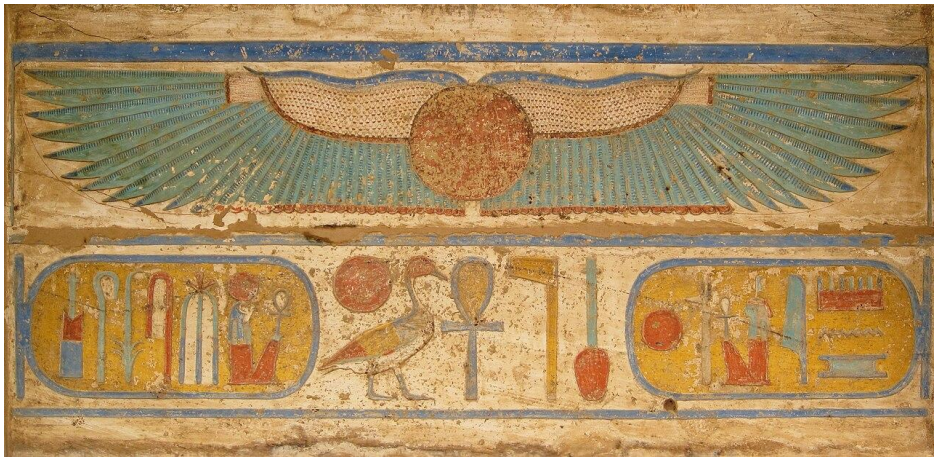
Há argumentos sobre a mitologia egípcia, como o fato de Rá, divindade solar, viajar em uma barca solar pelo céu. Porém, esse elemento **é facilmente explicado por uma imaginação inquisitiva tentado entender como o Sol pode se mover**.

Figura 169: barca solar.

A barca solar é também chamada de barca dos milhões de anos, e argumenta-se que isso implica em um conhecimento sobre a idade da Terra. Porém, o hieroglifo usado na expressão é , **conhecido por nós como representante da maior grandeza possível para os egípcios**. Esse também parece um nome razoável para algo que, até onde os egípcios podiam confirmar, **sempre existiu**.

Há, ainda, o disco solar, um símbolo originário do Egito em 2600 a.C. Por ser composto de um círculo com asas, muitos o imaginam como uma representação de uma espaçonave. Porém, em suas origens, **o disco era associado a Hórus que, por sua vez, era associado ao falcão, uma ave com asas**.

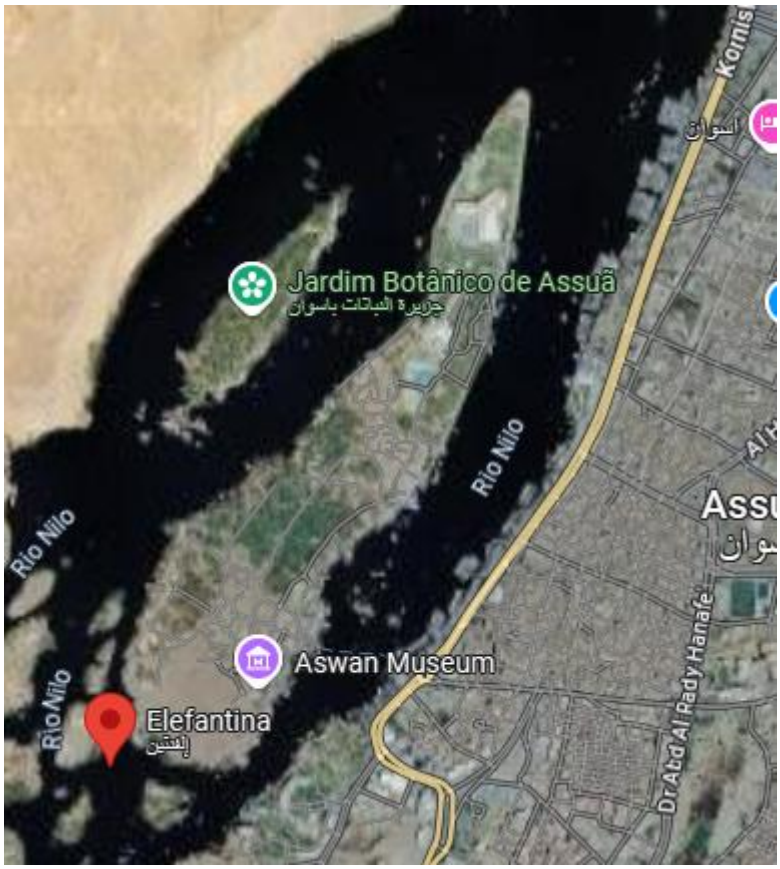
Figura 170: disco solar.



Daniken, então, afirma que a Ilha Elefantina, que fica no Nilo na região da Aswan, era assim chamada porque possui a forma de um elefante, algo que os egípcios só poderiam saber observando a ilha por cima.

Os egípcios não observaram a ilha por cima, **e nem Daniken, pois a ilha não tem a forma um elefante, mas a forma de uma presa de elefante**. Uma forma tão simples quanto essa **pode ser deduzida simplesmente navegando ao redor da ilha e comparando o tempo que se passa navegando em direção perpendicular ao curso do Nilo com o tempo que se passa navegando em direção paralela a ele.**

Figura 171: Ilha Elefantina.



Os egípcios baseavam seu calendário no momento em que a estrela Sirius se torna visível ao leste imediatamente antes do nascer do Sol, **pois correlacionavam esse momento com a inundação do Nilo**. Daniken acha isso improvável, pois o Nilo não inundava todo ano e nem no mesmo dia.

Porém, os egípcios usavam o nascer helíaco de Sirius, **um evento anual e preciso, para orientar o calendário** (que cumpria funções administrativas e sociais, incluindo na agricultura, onde a inundação do Nilo era importante) e **usavam medidores para avaliar o nível do Nilo e, assim, prever a data da inundação do Nilo**.

Logo, Sirius fornecia um prenúncio aproximado da inundação, mas um valor preciso para o calendário, e o Nilo fornecia um valor preciso para a inundação, mas aproximado para o calendário.

Daniken se mostra fascinado pela existência de um sistema decimal no Egito, mas isso não é exatamente uma grande invenção tecnológica, mas **simplesmente um sistema de contagem de base dez, algo intuitivo dado o fato que temos dez dedos**. Além disso, **nenhum dos dois sistemas (hierático e hieroglífico) usa o princípio que usamos atualmente**, em que um símbolo pode ter vários valores a depender de sua posição.

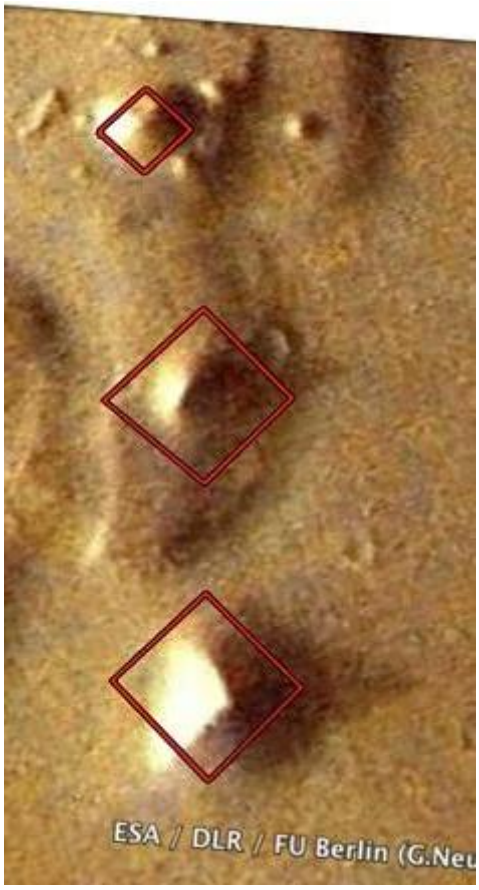
Daniken também afirma que o Egito surgiu como uma civilização pronta, com pirâmides, templos de rocha, sistemas de irrigação e escrita. Há capítulos de sobra **para sabermos que isso é falso**.

Ele também questiona de onde os egípcios obtiveram madeira para fazer os trenós utilizados, já que as palmeiras eram necessárias para alimentação e sombra. Ao contrário da ideia de Daniken, **o Egito continha árvores de acácia, bordo e tamargueira, além da madeira de cedro importada do Líbano**.

Daniken afirma que as células da múmia da princesa Mene ainda estavam vivas segundo uma pesquisa de Oxford feita em março de 1963. Porém, **não encontramos registros em lugar algum seja dessa pesquisa, seja da própria existência de uma princesa com esse nome**. A partir dessa descoberta inexistente, ele argumenta que o processo de mumificação é uma forma de adquirir imortalidade aprendida com alienígenas.

Uma evidência achada por usuários na internet é a presença de três montes alinhados em Marte, indicando, possivelmente, que há três pirâmides em Marte feitas por alienígenas. Infelizmente, não fomos capazes de encontrar o local citado, mas sabemos que, geralmente, **objetos que se assemelham a pirâmides em imagens de satélite são montanhas**. Ainda assim, pode-se alegar pela improbabilidade de existirem 3 pontos alinhados do menor para o maior (ou vice-versa).

Figura 172: alegação em questão.



Porém, podemos checar se é provável obtermos uma linha de 3 pontos mais ou menos alinhados. Para isso, criaremos um programa em Python que gera x mapas com n pontos, e **calcula em quantos deles existe ao menos um conjunto de pontos relativamente alinhados, em ordem crescente ou decrescente, e em uma distância pequena, de até 500 metros**.

Precisamos, somente, escolher os valores de x e n. Para n, escolhemos um valor perto do número de montes em Marte, que decidimos estimar utilizando o total de montanhas na Terra (https://peakvisor.com/en/news/how_many_mountains_on_earth.html) multiplicado pela razão entre a área de superfície da Terra e Marte, ou seja:

$$n = 1.875.049 \times \frac{144.400.000}{510.100.000} \approx 530.792$$

Por fim, x é um valor tão alto quanto for viável executar na nossa máquina. Optamos por utilizar $x = 1000$, A execução do código revela que alinhamentos do tipo ocorreram em 95,5% dos casos, ou seja, **é algo extremamente comum**.

Figura 173: resultado da execução.

```
Achamos pontos alinhados em 955 dentre 1000 testes (95.50%).
PS D:\Fábrica de Noobs\Projetos em Andamento\Desmistificação>
```

O código utilizado se encontra em https://github.com/NatanaelAntonioli/mountains-pyramids/blob/main/count%20random%20mars.py, e execuções com valores grandes de x ou n podem ser lentas.

Outra alegação bastante comum é que as pirâmides estão alinhadas com o cinturão de Órion. A variação mais simples dessa alegação é que as pirâmides simplesmente repetem o padrão do cinturão. Muitas imagens na internet parecem confirmar essa afirmação.

Figura 174: correlação.

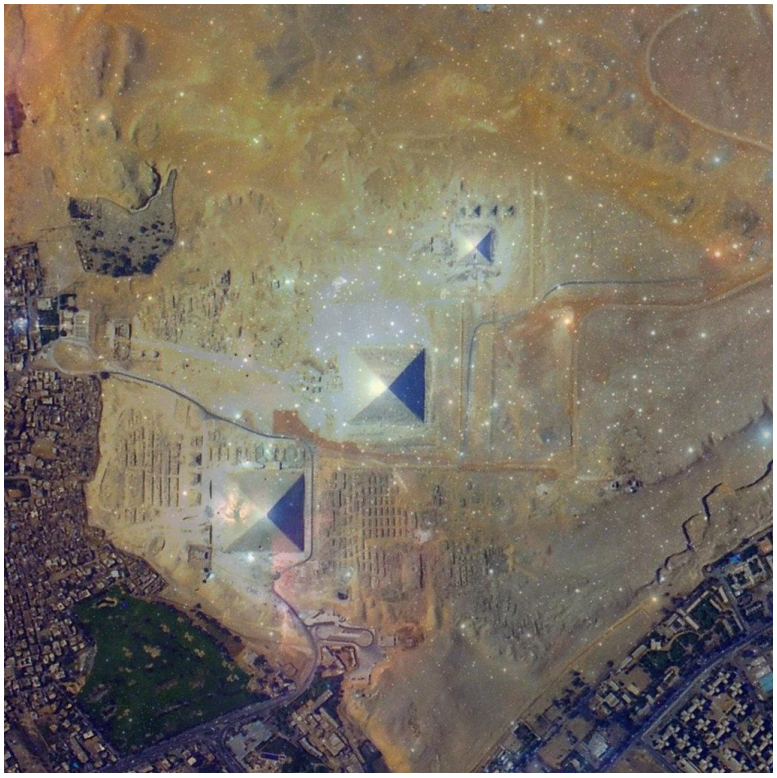
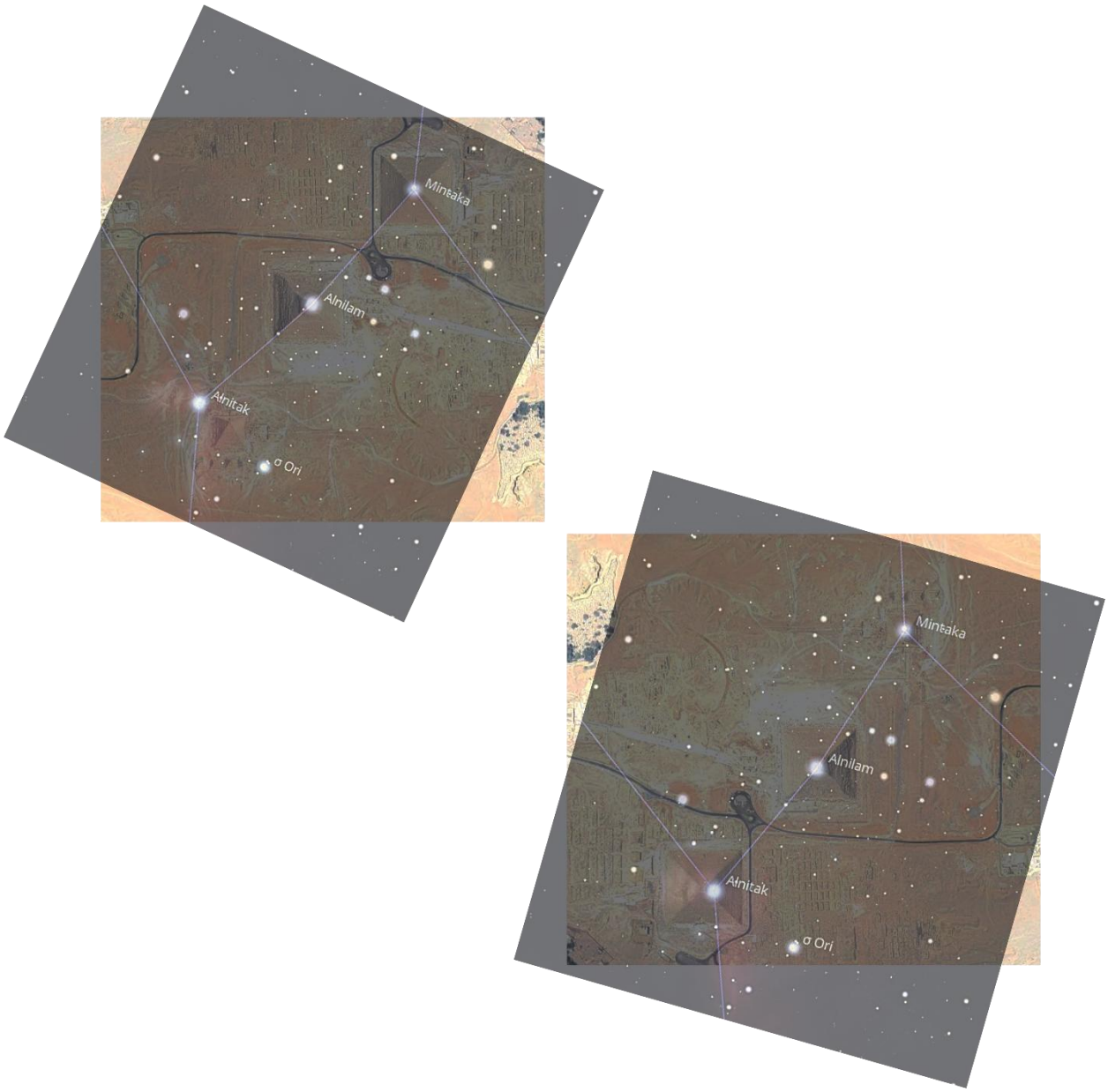


Figura 175: Órion.

Podemos checar, nós mesmos, se isso faz sentido. Para tanto, utilizaremos uma imagem aérea das pirâmides e então, uma imagem de Órion tal qual era vista alinhada das únicas duas formas possíveis, com Mintaka na Pirâmide de Khufu ou na Pirâmide de Menkaure. A imagem de Órion é obtida no Stellarium, que computa a precessão dos equinócios, com o ano de 2500 a.C., época da 4ª dinastia.

Figura 176: comparações de alinhamento.



Verificamos que Mintaka com a Pirâmide de Menkaure **produz um bom resultado, mas, ainda assim, imperfeito**. Porém, a imprecisão é pequena, e **é perfeitamente possível e aceitável que os egípcios tenham decidido reproduzir a angulação das três estrelas do cinturão de Órion nas pirâmides**, afinal, Órion era associado com Osíris, um deus importantíssimo no panteão egípcio.

A constatação de distâncias aproximadamente iguais **pode ser feita visualmente ou com um dedo no céu**. A constatação do ângulo aproximado pode ser feita em uma noite limpa quando Órion estiver alta no céu, sobre uma região plana usando três estacas.

Primeiro, nos posicionamos em um local e, desse local e sem nos mover, achamos um ponto em Mintaka esteja atrás do topo da estaca, que é fincada nesse ponto. Fazemos, então, o mesmo com Alnitak. Por fim, fazemos isso para Alnilam.

Então, passamos uma corda entre Mintaka e Alnitak, e verificamos o quanto a estaca de Alnilam desvia dessa corda. **O ângulo entre a corda e a estaca de Alnilam é o que procuramos**.

Uma variação afirma que a massa, raio ou magnitude das estrelas são compatíveis com o tamanho das pirâmides.

Figura 177: exemplo de alegação.

A tabela abaixo mostra que **nenhuma dessas grandezas se encaixa na ordem esperada**.

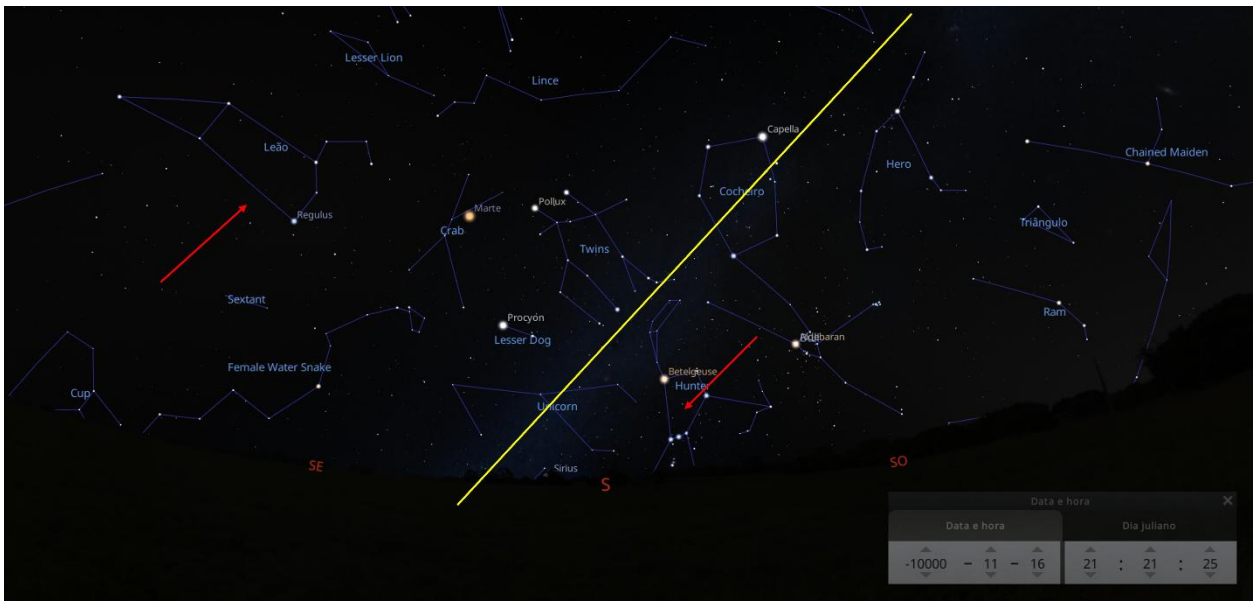
Figura 178: nenhuma das grandezas corresponde aos valores de referência perfeitamente.

Pirâmides	Massa	Raio	Magnitude	Referência
Khufu (230 m)	Alnilam (40 M⊙)	Alnilam (31 R⊙)	Mintaka (2,23)	Alnitak
Kafre (215 m)	Alnitak (33 M⊙)	Alnitak (20 R⊙)	Alnitak (1,77)	Alnilam
Menkaure (102 m)	Mintaka (18 M⊙)	Mintaka (13 R⊙)	Alnilam (1,69)	Mintaka

Outra variação afirma que somente em 10.000 a.C. a constelação de Orion, a Via Láctea e a constelação de Leão estavam alinhadas, momento em que um mapa estelar foi produzido no Egito fazendo com que esses elementos fossem, respectivamente, as três pirâmides, o Nilo e a Esfinge.

Isso traz, porém, dois problemas. O menor deles **é que a constelação de Leão não era reconhecida no Egito até onde sabemos**, mas sim na Suméria. O maior é que, para isso funcionar, a Esfinge e as Pirâmides **deveriam estar em lados opostos do Nilo, ao invés do mesmo**.

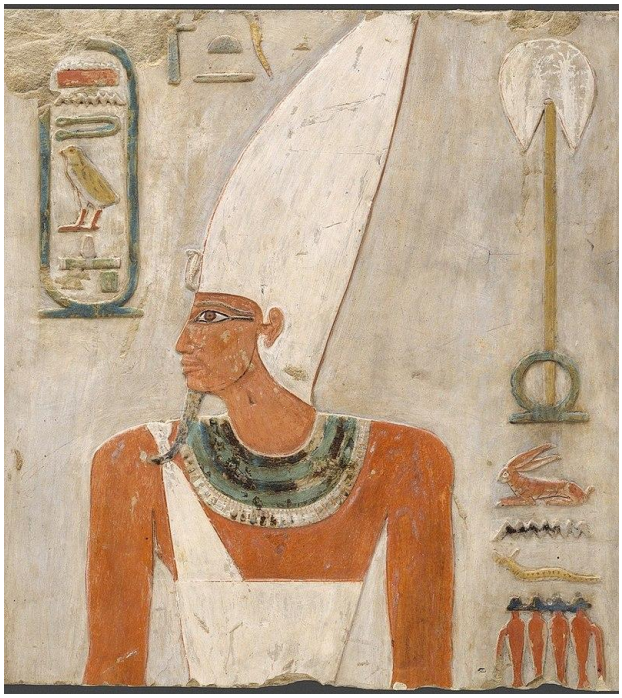
Figura 179: céu no Egito em 10.000 a.C., com setas indicando as duas constelações e uma linha indicando a Via Láctea.



Por fim, várias imagens com aparência egípcia são usadas para sugerir a presença de alienígenas e, a seguir, analisaremos as mais populares. A primeira mostra uma aparente cabeça alongada, **mas é somente Aten, um deus solar, com uma coroa.**

Figura 180: faraó e coroa.

Figura 181: pintura que deixa claro se tratar de uma coroa.



A próxima traz um medalhão mostrando alienígenas, mas pesquisas (https://projectavalon.net/forum4/showthread.php?104095-A-strange-Egyptian-Medallion-that-was-kept-from-the-public) **indicaram se tratar de uma fabricação moderna**.

Figura 182: medalhão forjado.

Um hieroglifo comicamente parecido com um disco voador é, somente, **uma manipulação digital feita sobre um hieroglifo genuíno que mostra somente um olho sem a pupila**.

Figura 183: hieroglifo de disco voador.

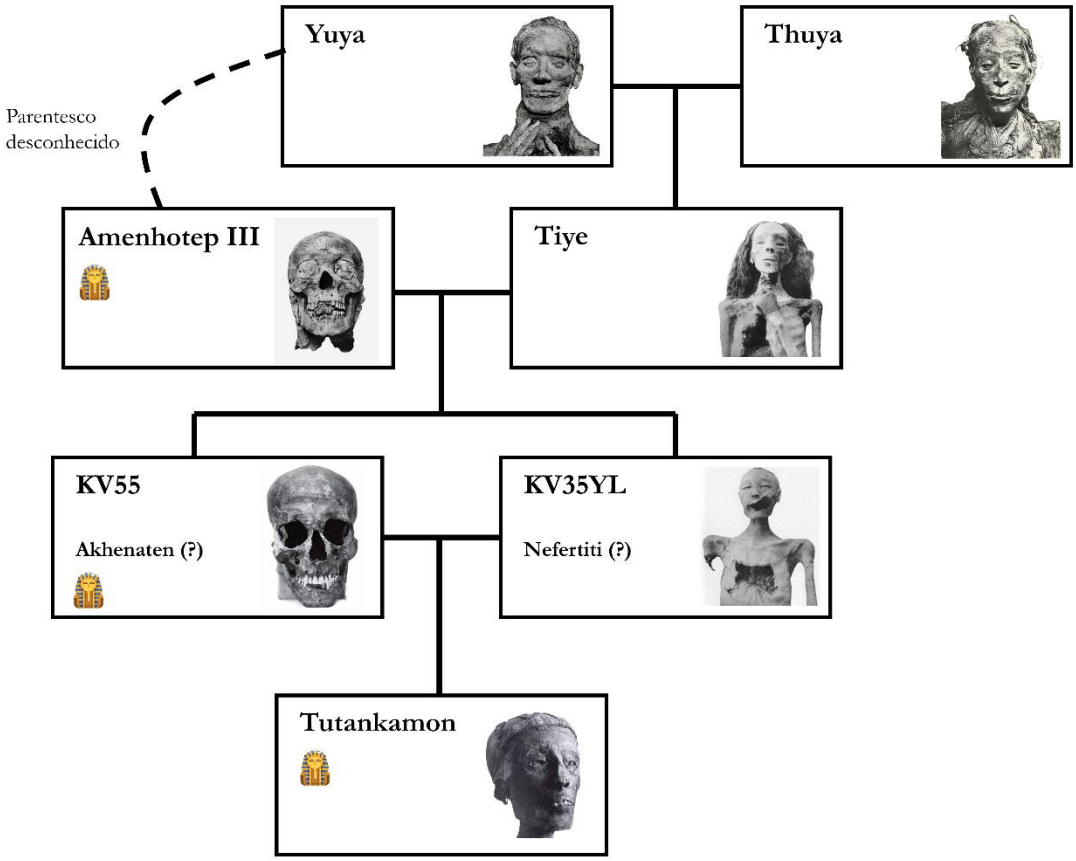
Uma imagem, porém, **é real e bastante enigmática**. Ela mostra dois seres adultos com crânios alongados (que poderiam ser justificados por uma coroa), com três crianças no colo que definitivamente não estão usando coroa, **mas possuem crânios alongados**.

Figura 184: imagem em questão.

Ela traz o faraó Akhenaten, a sua esposa Nefertiti, e três de seus filhos, **impossíveis de serem identificados** uma vez que há 6 filhos confirmados 1 filho muito provável, e 3 filhos possíveis.

Para entendermos a explicação, precisamos estudar a genealogia de Akhenaten. Egípcios antigos costumavam ter muitos filhos, então apenas as pessoas relevantes para o estudo serão aqui abordadas.

Figura 185: árvore genealógica de parte da dinastia.



A história começa quando Yuya, um administrador local que alcançou altos níveis na corte egípcia, se casa com Thuya, uma sacerdotisa também da corte egípcia, com descendência real. Juntos, eles tiveram uma filha, Tiye.

Tiye se casou com Amenhotep III após ele ter ascendido ao trono. Amenhotep III era filho do antigo faraó com uma esposa secundária, e o casamento com Tiye, de sangue real por parte de Thuya, favoreceria ambos. Além disso, testes de consaguinidade revelaram 6 de 16 alelos em comum entre Amenhotep III e Yuia, indicando **que o faraó tinha algum parentesco com seu sogro**.

De fato, o reinado de Amenhotep III foi próspero, e sua esposa também foi sua conselheira, confidente além de exercer funções diplomáticas a ponto de ser a primeira rainha a ter seu nome em registros oficiais.

Dentre os filhos que tiveram, podemos citar duas pessoas cuja múmias possuem uma identificação dúbia, mas provável. Uma, chamada KV55, é considerada ser de Akhenaten, e outra, chamada KV35YL, é considerada ser de Nerfetiti. Sabemos que essas múmias são irmãs **porque possuem 11 de 16 alelos em comum**.

Akhenaten muito provavelmente reinou por um período junto com seu pai, assumindo o trono na ocasião de sua morte, e então decidindo por alterar seu nome (que originalmente era Amenhotep IV), mostrando devoção ao deus Aten. Mais do que isso, a religião oficial do Egito se tornou monoteísta e todos os demais deuses foram abolidos.

Após a morte de Akhenaten, há dúvidas de quem governou o Egito pelos próximos dois períodos de três anos. Talvez Nerfetiti em ambos, maridos de outras filhas de Amenhotep III, ou uma combinação.

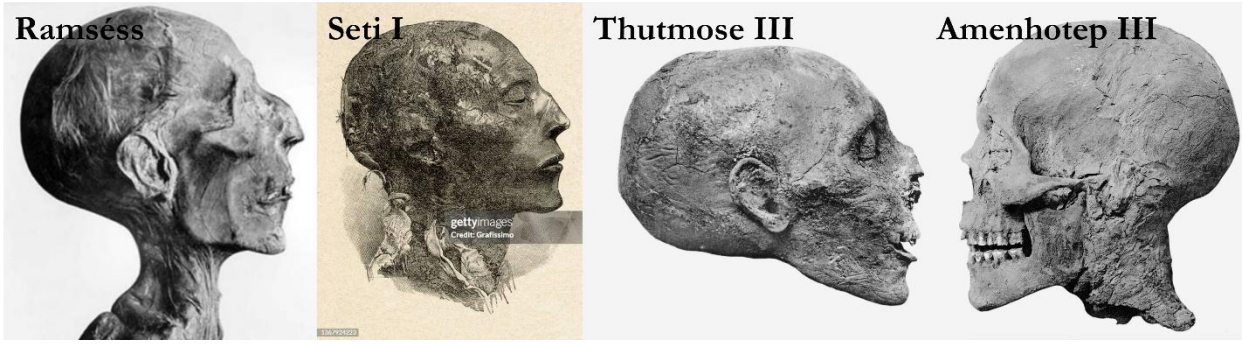
Irmãos não devem ter filhos entre si, especialmente se o pai de ambos é parente do próprio sogro. Ainda assim, **eles se casaram e tiveram um filho**, Tutakamon. Inicialmente batizado Tutankhaten, ele muda seu nome e restaura a religião politeísta. Teorias sobre sua morte envolviam um acidente com carruagem ou um assassinato, mas teorias modernas, apoiadas por uma tomografia de sua múmia, **apontam para múltiplos problemas de saúde devido a ser fruto de um incesto entre irmãos**.

Para sabermos disso, foi necessário testar o DNA das múmias que possuímos, e, mesmo que elas não sejam de Akhenaten e Nerfetiti propriamente – ainda que improvável – sabemos que são da dinastia de Akhenaten e que, caso essa dinastia possuísse genoma alienígena, ele seria identificado como não humano. **Isso jamais ocorreu**.

Além disso, vale lembrar que **os crânios das múmias não são exatamente alongados**. As imagens abaixo trazem os crânios vistos de perfil, que parecem alongados, seguidos de crânios de outros faraós sem qualquer relação com essa dinastia.

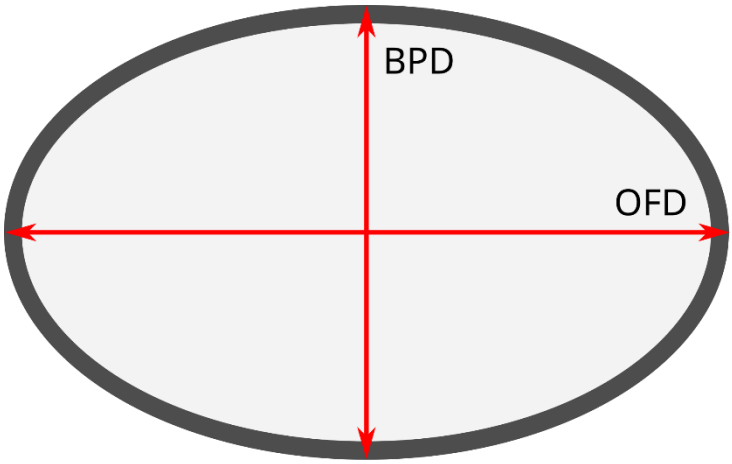
Figura 186: múmias vistas de perfil.

Figura 187: múmias de faraós diversos.



Evidentemente, há outras formas mais precisa de determinar se o crânio é alongado, em uma condição chamada dolicocefalia. Para isso, usamos o índice cefálico, obtido dividindo o maior comprimento pela maior largura da cabeça de um organismo e multiplicando esse valor por 100. Mulheres possuem a condição se esse valor for menor que 75, e homens se for menor que 75,9.

Figura 188: cálculo do índice.



Um artigo infelizmente não traz esses valores, mas **afirma que apenas Yuya apresenta dilocefalia, com um índice de 70,3, eliminando todos demais**.

Figura 189: trecho da tabela.

Marfanoid Features	Tutankhamun Lineage						
	Tut-ankh-amun (KV62)	Thuya (KV46)	Yuya (KV46)	Akhenaten (KV55)	Amen-hotep III (KV35)	KV35YL	Tiye (KV35EL)
Major criteria							
Dolichostenomelia	–	–	–	–	–	–	–
Body height, cm	167	150	166	160	160	158	145
Scoliosis, kyphoscoliosis	+[c]	+[d]	–	+[c]	–	+[c]	+[c]
Pectus carinatum	NA	–	–	NA	NA	–	–
Pectus excavatum	NA	–	–	NA	NA	–	–
Acetabular protrusion	NA	–	–	–	–	–	–
Pes planus	+[c,e]	–	–	NA	–	NA	–
Minor criteria							
Dolichocephaly	–	–	+[c,f]	–	–	–	–

Logo, conclui-se que **a representação de crânios excessivamente alongados naquela imagem foi uma escolha de Akhenaten**, afinal, como sabemos, o intervalo

composto do reinado dele até Tutankamon é conhecido como período de Amarna, e possui escolhas artísticas distintas, tais como a inclusão de cenas familiares mais íntimas (como vimos acima), partes do corpo mais alongadas (como os crânios), e posições mais relaxadas (como barrigas salientes e seios proeminentes).

Figura 190: escultura de Akhenaten e Nefertiti.

Figura 191: duas princesas.

Figura 192: filha de Akhenaten.

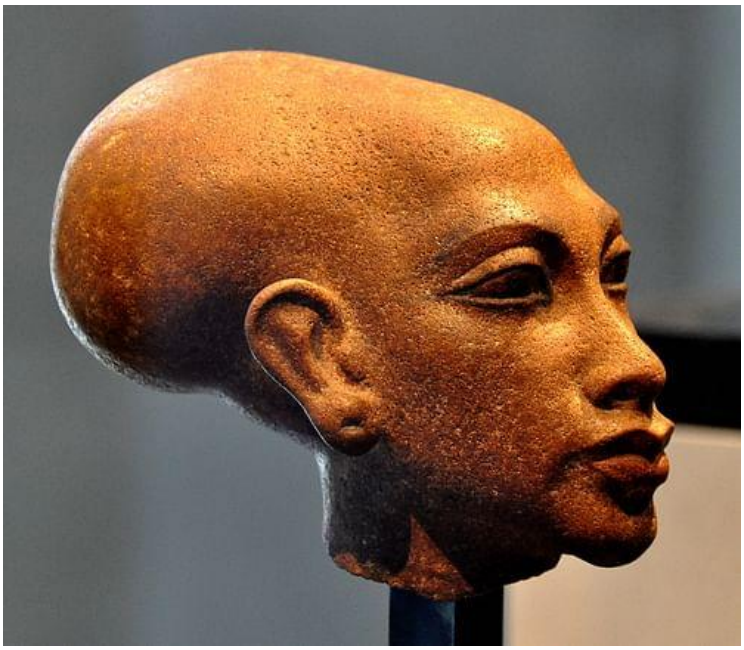


Figura 193: casal da realeza. Talvez Tutankamon, dada à presença de uma bengala.

23. AS PIRÂMIDES FORAM FEITAS POR HABITANTES DE ATLÂNTIDA?

Atlântida é citada pela primeira vez por Platão (de 428 a.C.) nas obras *Timaeus* e *Critias*. Na primeira, Platão menciona que, em uma época na qual o Atlântico era navegável (implicando em ele não ser navegável em sua época, **apesar de ser**), havia uma ilha situada situada entre dois estreitos, maior a Líbia e Ásia combinadas (aqui, Ásia e Líbia são termos distintos das definições atuais), chamada Atlântida. Em uma combinação de terremotos e inundações, essa ilha desapareceu em um único dia, razão pela qual o Atlântico é coberto por lama após certo ponto (**apesar de não ser em sua época**).

A segunda traz detalhes iguais (o tamanho e sua ruina), **mas alguns contraditórios**: Atlântida teria se transformando em uma barreira circular oca de lama, que impedia viajantes de saírem dali para qualquer parte do oceano. Atlântida, atualmente, **seria apenas um arquipélago**. Assim, na época, **o cataclisma apenas impediu sobreviventes de navegar para fora e Atlântida nunca bloqueou navegadores de cruzarem o Atlântico**. Detalhes adicionais são apresentados. Atlântida **teria possuído exércitos fortes que venceram guerras e conquistaram numerosos reinos na região incluindo o Egito**, e **caído há 9 mil anos, portando, em meados de 9.500 a.C**.

Ambos os textos trazem menções de Atlântida em diálogos proferidos por um mesmo personagem, Critias. Critias soube da história através de uma tradição oral de uma família que remonta a 600 a.C., e a história **foi trazida à Grécia por Solon, um sábio ateniense, que viajou para o Egito** e ouviu a história de sacerdotes no templo de Neith em Sais.

O consenso atual entre historiadores é que Atlântida é uma história ficcional, **mas discutiremos isso em outra tese**. Ainda assim, **há tanto questões acadêmicas sobre a inspiração para a história, quanto publicações esotéricas sobre uma história real**. A seguir, discutiremos ambos brevemente, desde que envolvam o Egito.

Em primeiro lugar, uma conquista do Egito antes de 9500 a.C., caso existisse um exército e motivos para fazê-la, **seria extremamente simples**, uma vez que **a região não possuía qualquer união e era habitada por tribos nômades**, bastando **estabelecer colônias em todas as regiões com plenitude de recursos, expulsar essas tribos para regiões áridas e gradualmente expandir essas colônias**.

Não há vestígios de Sais antes de 1000 a.C., uma vez que **a cidade desocupada foi gradualmente demolida para reaproveitar tijolos de lama, especialmente como fertilizante**. Porém, a cidade foi reconstruída após esse período – portanto, durante a suposta visita de Solon – **e encontramos algumas peças do templo de Sais com hieroglifos, mas nada que aborde Atlântida**.

Porém, há registros egípcios em outros locais que **abordam a erupção de um vulcão em uma ilha no mar Egeu que causou terremotos e tsunamis, devastando comunidades em 1600 a.C.**, e **ataques de pessoas vindas do mar em 1200 a.C.** as quais, até hoje, não fomos capazes de identificar precisamente. **Nenhum desses, porém, fundamenta que as pirâmides tenham qualquer relação com Atlântida**.

Figura 194: registro de ataque dos Povos do Mar.

Crantor, um filósofo de 500 a.C. para o qual não conhecemos obras sobreviventes, apenas citações de outros filósofos, **é mencionado como tendo visto pilares no Egito a respeito de Atlântida**. Porém, o texto original não cita Crantor nominalmente, mas apenas "ele," que **pode servir tanto para Crantor quanto para Platão no contexto**.

Um portal de misticismo (https://lifemovement.tripod.com/Evidence/atlantis.html) cita que Manetho, um historiador e sacerdote egípcio de 200 a.C., mencionou que os pilares narrariam a história de Atlântida, foram feitos em 10.000 a.C. mas destruídos em um dilúvio em 4.000 a.C., porém, novos pilares sobreviventes em sua época foram feitos.

A fonte seria o *Corpus Hermeticum*. Porém, o Corpus Hermeticum é um compilado de textos cujo mais velho remonta ao ano 100, e o mais novo ao ano 300 – **ou seja, ao menos 300 anos depois de Manetho**.

É dito que o *Corpus Hermeticum* foi escrito por Hermes Trismegisto, porém hoje **sabemos que Hermes é uma figura mitológica oriunda do sincretismo entre Toth, um deus egípcio, e Hermes, um deus grego**.

Na realidade, tal obra **é uma coletânea de 17 textos escritos por pessoas variadas,** muitas desconhecidas, e **não cita Atlântida**, como você pode checar em https://archive.org/details/hermetica-_-the-greek-corpus-hermeticum-and-the-latin-asclepius-in-a-new-english.

Assim, os ditos pilares de Atlântida existentes no Egito, além de nunca terem sido encontrados ou bem documentados, **sequer sustentam que as pirâmides foram construídas por habitantes de Atlântida segundo as fontes originais**.

Há quem procure refutar qualquer argumento que envolva a inexistência de vestígios de uma civilização egípcia na época citada por Platão ou antes dela invocando um dilúvio capaz de soterrar todos os vestígios. Porém, **um dilúvio real produz uma camada de depósito aluvial (lama endurecida, areia e pequenas rochas), não de rocha-mãe**. Há **plenitude de escavações até a rocha-mãe, abaixo da qual apenas túneis podem existir, não sítios arqueológicos de natureza sedimentar.**

Maurice Doreal, um líder de seita que fundou seu próprio culto e **ofereceu a seus seguidores abrigo em um local isolado nas montanhas para fugir de uma guerra nuclear que ocorreria em 1953**, publicou a obra *Emerald Tablets of Thoth the Atlantean*.

Essa obra é, segundo ele, a tradução de documentos encontrados na Pirâmide de Khufu em 1925, traduzidos por ele de um idioma falado em Atlântida. Elas afirmariam que as pirâmides foram construídas por Thoth, um habitante imortal de Atlântida, após a destruição de sua terra natal em 50.000 a.C. Além disso, elas afirmariam que há uma nave espacial enterrada abaixo da Esfinge, e que reptilianos vivem sob a Terra.

As os documentos originais nunca foram apresentados ao público. Porém, uma análise do texto indica que eles têm influências de textos egípcios reais e antigos, como o Livro de Toth, textos árabes reais e antigos, como a Tábua de Esmeralda, e textos modernos de H.P. Lovecraft, como The Dunwich Horror (de 1929) e Hounds of Tindalos (de 1928), ambos com temas de horros cósmico.

Além disso, **nunca houve uma explicação** a respeito de como Maurice simplesmente entrou na Grande Pirâmide (que **começou a ser explorada e saqueada ao menos desde 820**) em 1925 e **encontrou documentos em número suficiente para conter um texto de quase 25 mil palavras** (https://www.ivantic.info/Ostale_knjiige/The%20Emerald%20Tablets%20of%20Thoth.pdf). Por essas razões, **não devemos levar a sério as descobertas de Maurice**.

Edgar Cayce, um vidente do século XX, alegou que, em um de seus contatos com o além, afirmou que havia uma biblioteca subterrânea de registros com conhecimento de Atlântida entre a Esfinge e o Nilo. Entretanto, contatos com o além **não são considerados fontes válidas** porque **não sabemos se ocorreram de fato** (ou seja, se Cayce não simplesmente mentiu) nem de que natureza foram (ou seja, se Cayce simplesmente **não obteve essa ideia em um estado de alteração da consciência**).

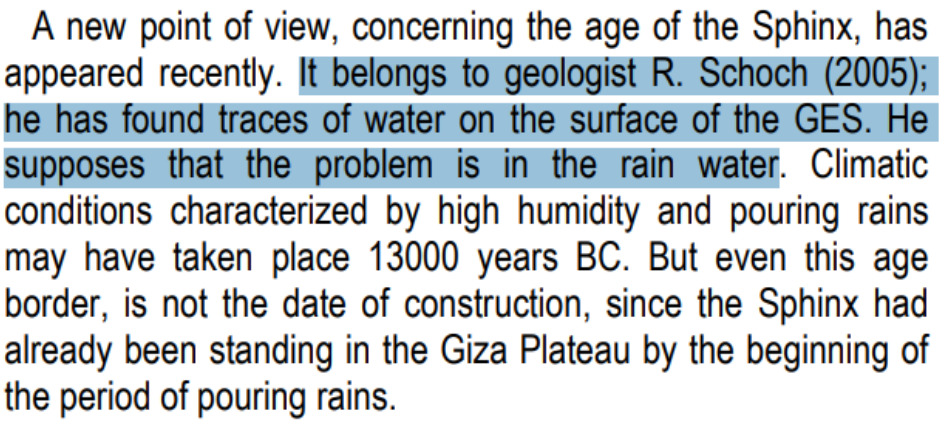
24. AS PIRÂMIDES E A ESFINGE SOFRERAM EROSÃO FLUVIAL?

Uma alegação comum é de que, em um dilúvio ocorrido em um passado remoto, as pirâmides e a Esfinge foram erodidas por água. O que significa tanto que elas são muito mais antigas que o esperado, quanto que elas foram construídas por outro povo que não os egípcios.

Ela é defendida, por exemplo, em um artigo publicado em https://pt.scribd.com/document/52274483/Geological-Aspect-of-the-Problem-of-Dating-the-Great-Egyptian-Sphinx-Construction-Vjacheslav-I-Manichev-Alexander-G-Parkhomenko, que argumenta por uma data de 750.000 anos.

Para isso, o artigo começa apontando problemas na datação convencional e na defesa de erosão feita por vento e areia ao longo de 5 mil anos, como a existência de sulcos profundos demais na cabeça da esfinge, e uma aparente alegação de que a erosão foi feita por água de chuva – **esse trecho usa um inglês incompreensível**.

Figura 195: encontrar vestígios de água na Esfinge, como o texto diz, não é surpreendente já que água existe na atmosfera terrestre e costuma precipitar como chuva. Encontrar erosão fluvial, por outro lado, pode ser – caso isso seja o que os autores queriam escrever. "O problema está na água da chuva" não faz qualquer sentido nesse contexto e a intenção dos autores ao escrever essa frase é desconhecida


A new point of view, concerning the age of the Sphinx, has appeared recently. It belongs to geologist R. Schoch (2005); he has found traces of water on the surface of the GES. He supposes that the problem is in the rain water. Climatic conditions characterized by high humidity and pouring rains may have taken place 13000 years BC. But even this age border, is not the date of construction, since the Sphinx had already been standing in the Giza Plateau by the beginning of the period of pouring rains.

O que segue o artigo é um inglês compreensível, mas transmitindo uma mensagem totalmente falha. Em primeiro lugar, uma comparação de padrão de erosão costeira é apresentada com base em regiões da Europa. Porém, o esquema mostrado envolve três rochas,

marga, xisto e arenito, **nenhum dos quais é um componente significante da Esfinge, que é feita de rocha calcárea.**

Figura 196: figura do livro.

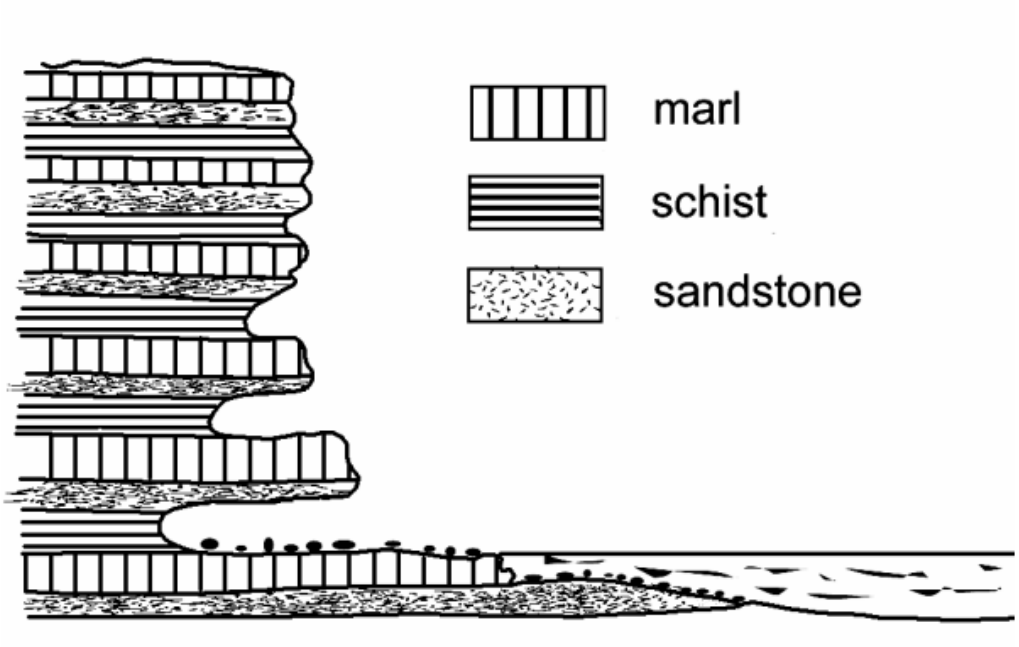


Fig. 3. Scheme of development of wave-cut hollows in the rocks of the Caucasian flysch (Popov, 1953)

O artigo então identifica, corretamente, que a Esfinge contém materiais remanescentes de quando a região estava inundada. Porém, **a Esfinge foi esculpida na rocha pré-existente**, que **certamente existiu no local por milhões de anos sem ser esculpida.**

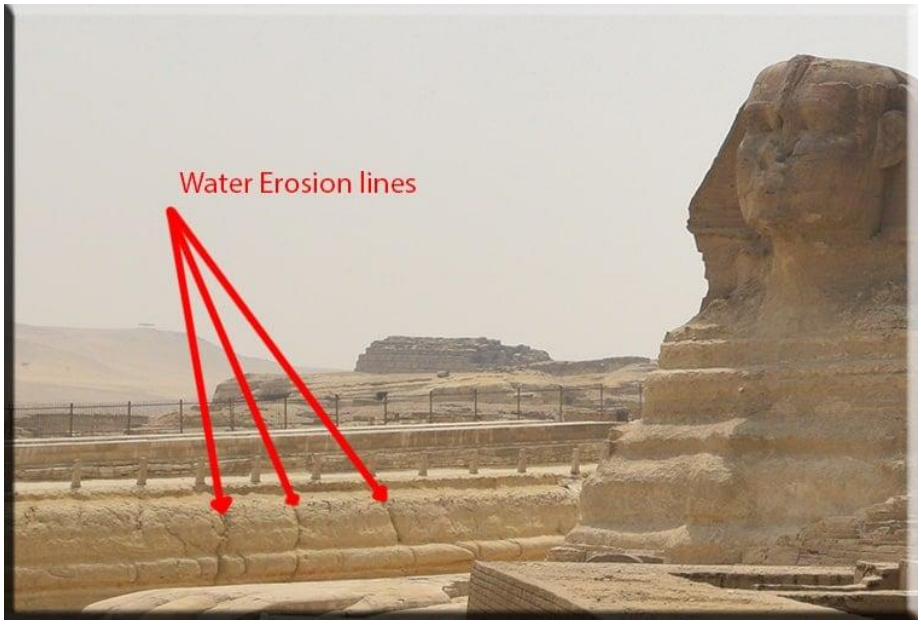
Outros autores são um pouco mais razoáveis. Alguns apontam a presença de grandes rachaduras na Esfinge (algumas ocultas atualmente devido à restauração) que não se formariam em 5 mil anos, e **estão certos**.

Porém, a rocha calcárea ao redor da esfinge também traz rachaduras assim, **e elas já existiam na rocha antes da Esfinge ser esculpida**.

Figura 197: rachaduras na Esfinge.

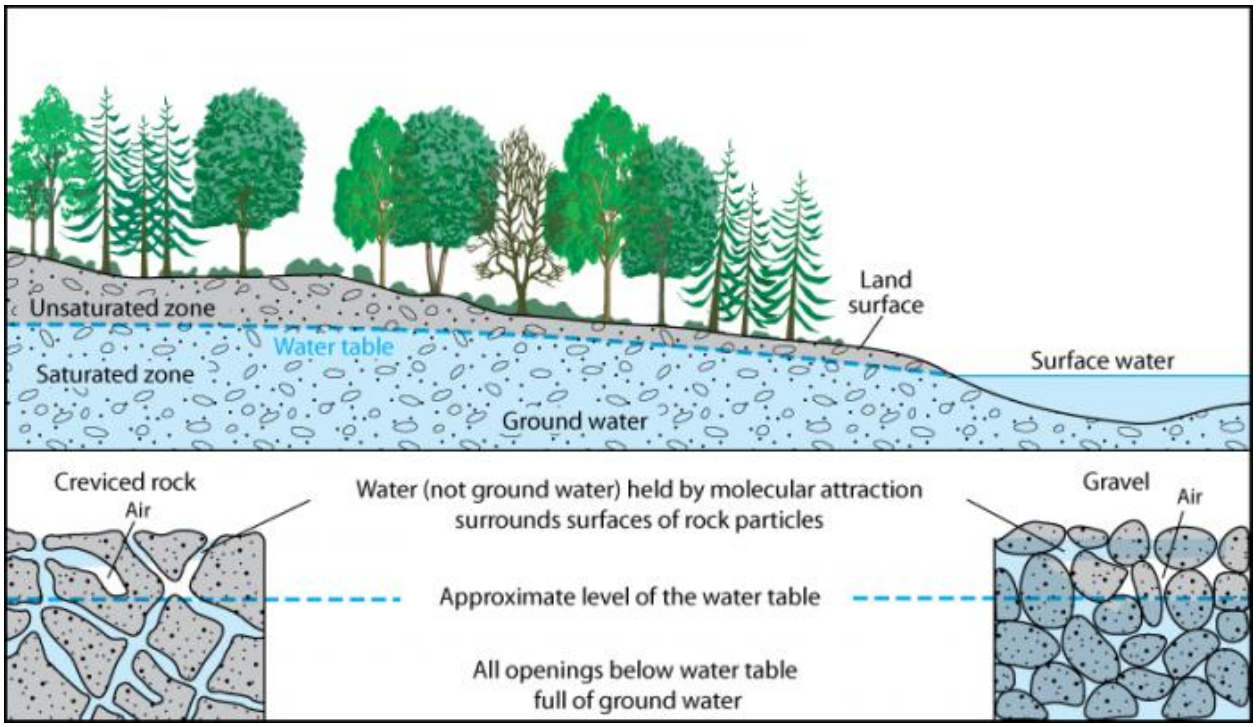
As paredes do corredor ao redor Esfinge possuem marcas de erosão vertical, causadas por água da chuva. Isso é visto como um indicativo de que a sua construção precede 5.000 a.C., já que o período entre 5.000 e 3000 a.C. foi marcado por chuvas intensas. Porém, **tais chuvas duraram até cerca de 2000 a.C.** (https://www.researchgate.net/publication/259563288_Climate_change_at_the_end_of_the_Old_Kingdom_in_Egypt_around_4200_BP_New_geoarcheological_evidence), e há, ainda, **mais 4000 anos de chuvas regulares** que **são suficientes para causar esse efeito**.

Figura 198: linhas de erosão vertical.



Além disso, devido à proximidade com o Nilo, a ação capilar move água doce para a superfície da pedra que, durante o caminho, desloca e dissolve cristais de sal, os quais ficam depositados na superfície, **se solidificam, expandem, e danificam a rocha**.

Figura 199: ação da capilaridade.



A Esfinge ficou soterrada até o pescoço por milhares de anos, e a areia foi trazida pelo vento, gradativamente cobrindo níveis maiores. O poder abrasivo da areia **é suficiente para explicar as linhas horizontais observadas.**

Figura 200: linhas horizontais.

A alegação para as pirâmides é ainda pior, e **se resume a associar a parte superior da Pirâmide de Khafre, ainda com sua cobertura preservada com a ação de ondas do mar** – indicando que ela permaneceu submersa por muito tempo. **O fato da pirâmide de Khufu ser mais alta e não possuir o mesmo padrão já elimina essa teoria**, além da **ausência de detritos carregados pelo mar na superfície de qualquer pirâmide**.

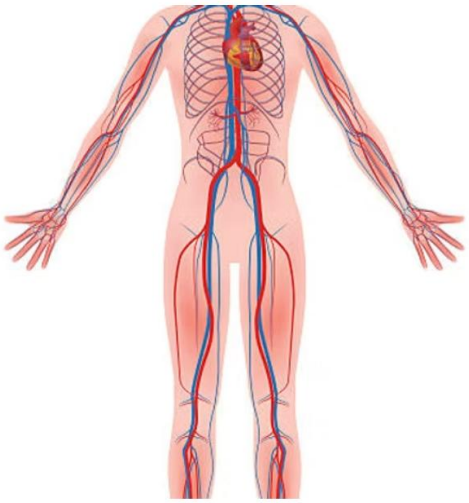
Figura 201: pirâmide de Khafre.

25. O PLANETA PRODUZIU AS PIRÂMIDES?

Uma hipótese bastante ousada (https://www.driftwest.xyz/gaiagrown) afirma que a Terra produziu as pirâmides espontaneamente, algo que sequer é desenvolvido com argumentos exceto por duas comparações.

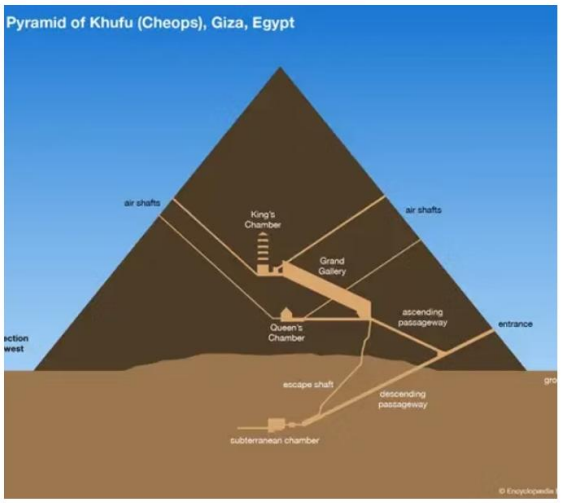
A primeira é entre o sistema circulatório de um ser vivo e os caminhos nas pirâmides, mas caminhos, por si só, **surgem da necessidade do homem em possuir uma rota fixa e de fácil percurso para ir de um ponto ao outro**.

Figura 202: primeira comparação.



Circulatory system

Internal distribution system
Photo from istockphoto.com



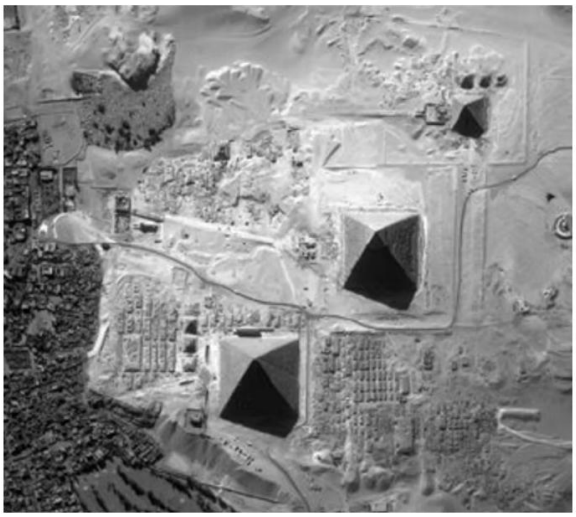
Pyramid Passageways

Internal distribution system
Photo from britannica.com

A segunda traz as pirâmides de Gizé e traz cristais de nanopartículas (vistos por um microscópio eletrônico) produzidos por meio da indução de um processo de cristalização através de uma molécula de DNA desenhada com esse propósito (conforme descrito no artigo original, em https://sci-hub.se/10.1038/s41563-020-0643-6).

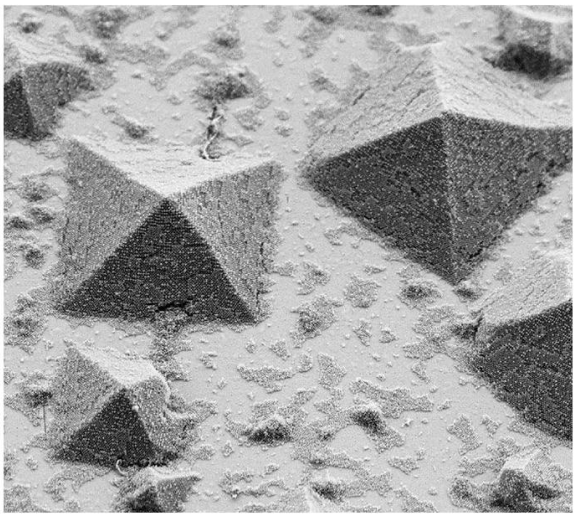
Porém, **as pirâmides não são cristais, já que são compostas por blocos cortados**, e blocos cortados, se entendidos como unidades, **não sofrem processo de cristalização da forma que átomos sofrem**.

Figura 203: segunda comparação.



Giza Plateau

Large pyramid shaped structures in Egypt
Photo from researchgate.net



Crystals Forming on Surface

Pyramid shaped crystals on DNA coated gold nanoparticles.
Photo from news.mit.edu

26. PIRÂMIDES EXISTEM PARA COMPENSAR A GRAVIDADE DE VULCÕES?

Uma hipótese (https://medium.com/@brandonellis_25067/why-the-pyramids-were-really-created-d5b47a9c04e2) implica que as pirâmides em Gizé foram construídas por uma civilização com conhecimento avançado de geografia do globo e de física.

Ela defende que as pirâmides foram construídas para agirem como lentes gravitacionais, concentrando a gravidade da Lua exercida sobre nosso planeta, e fazendo com que vulcões no exato lado oposto da Terra apenas produzam um fluxo constante de lava, ao invés de explodirem.

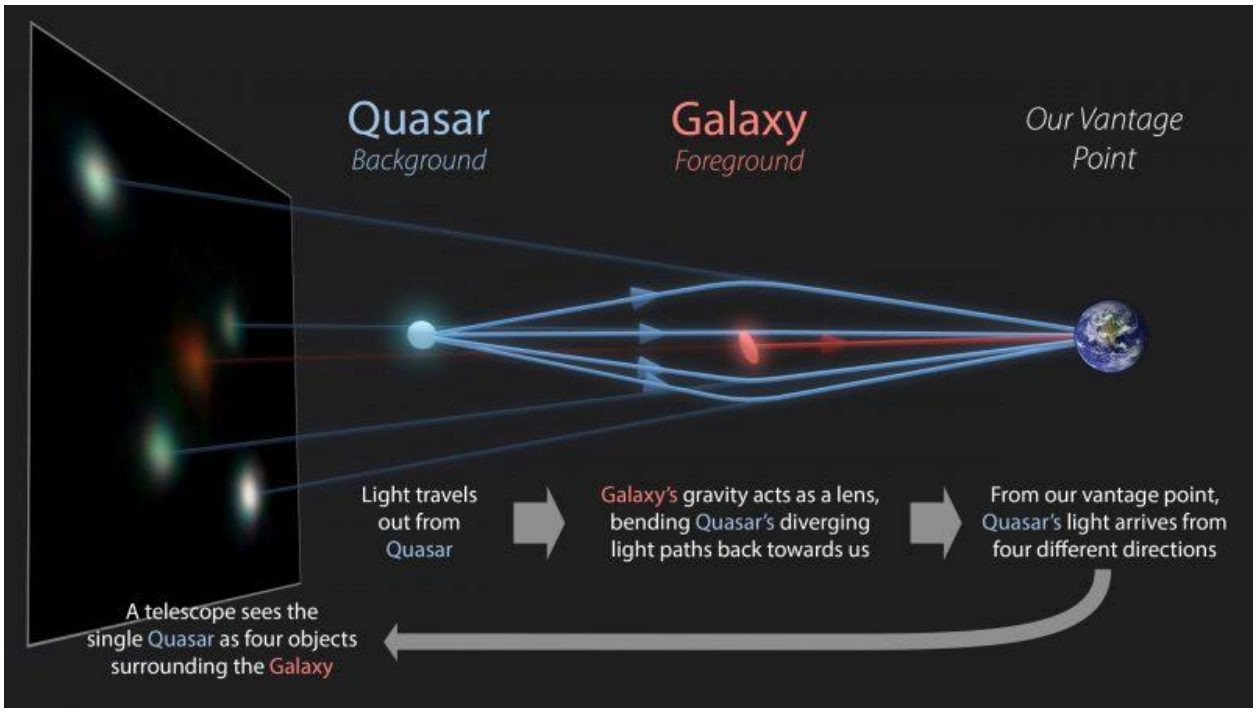
No caso de Gizé, as pirâmides fariam oposição ao vulcão Kilauea, no Havaí. Porém, um real cálculo de coordenadas indica que a pirâmide de Khufu (29.97919474008855, 31.134193062566894), cujo lado oposto se situa em -29.979195, -148.865807, **fica a 1.300 quilômetros do Havaí**, e **não exatamente no vulcão, como o autor afirma**.

Figura 204: localização do lado oposto.

Além disso, uma posição simétrica em uma esfera **sequer seria calculada da forma feita pelo autor**, mas através do ponto antípoda, que fica em uma linha passando pelo centro da esfera. Um cálculo com essa definição **nos leva para um local no Hemisfério Sul, ainda mais longe do Havaí**.

O autor também **não sabe o que é uma lente gravitacional**, e imagina que ela funcione tal qual uma lente de vidro, que concentra luz em um único ponto. No mundo real, uma lente gravitacional é produzida por um corpo muito mais massivo que uma pirâmide (como uma galáxia ou um buraco negro) **capaz de distorcer o espaço-tempo a ponto de desviar a trajetória da luz**, **não de concentrar gravidade de outros corpos**.

Figura 205: lente gravitacional.



Por fim, o Kilauea é um vulcão que costuma apenas jorrar lava, mas explodiu de forma catastrófica em 1790, matando 400 pessoas (https://www.livescience.com/17338-hawaii-kilaeua-volcano-explosive.html), em 1924, matando 1 pessoa (https://www.usgs.gov/volcanoes/kilauea/science/may-1924-explosive-eruption-kilauea) e em 2018 (https://pubs.usgs.gov/fs/fs132-98/fs132-98.pdf), o que **significa que as Pirâmide sequer parecem funcionar ao cumprir esse papel**.

27.A ESFINGE ERA UM LEÃO FEITO PELOS SUMÉRIOS REMOLDADO PARA PARECER UM FARAÓ?

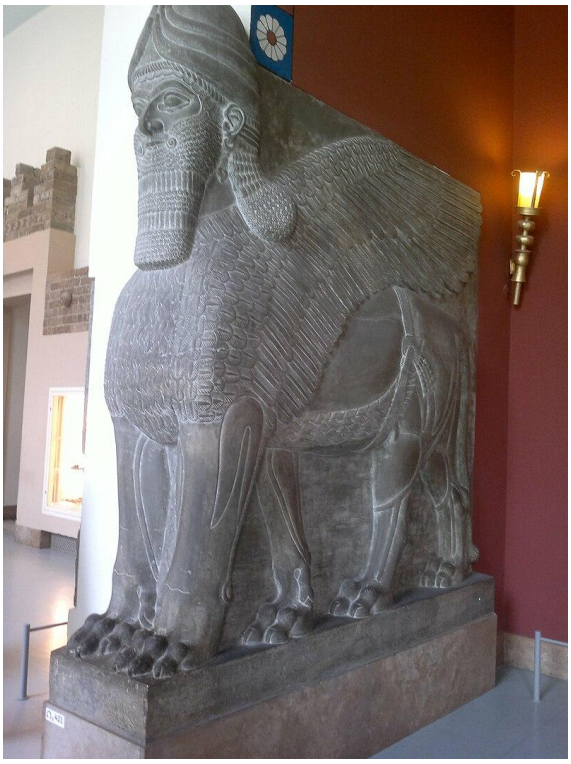
Uma escultura encontrada no Egito estranhamente parecida com a esfinge, mas com a cabeça de um leão, é usada para afirmar que a Esfinge foi feita como um leão pelos sumérios, e, então, retrabalhada pelos egípcios para se assemelhar a um faraó

Figura 206: escultura em questão.

A escultura não é estranhamente parecida com a Esfinge, **ela é uma esfinge**. O termo "esfinge" não é um nome único à Esfinge de Gizé, mas um substantivo para designar criaturas **com corpo de leão**, e cabeça que, no Egito, **pode ser de leão (como acima), de homens, de mulheres, ou de cordeiros**.

Os sumérios, por sua vez, conheciam Lamassu, uma divindade semelhante a uma esfinge, mas que definitivamente não é representada ne Esfinge em Gizé porque **Lamassu é representada de pé, possui asas e, às vezes, cinco pernas**.

Figura 207: Lamassu.



Portanto, a existência de uma esfinge com cabeça de leão não é evidência de que a Esfinge em Gizé tinha cabeça de leão, afinal, **existem ainda mais esfinges com cabeças humanas**.

Figura 208: outras esfinges humanas egípcias.

28. As pirâmides foram construídas por Noé como sua Arca?

Uma hipótese postada no Reddit (https://www.reddit.com/r/DebateReligion/comments/p8wp6m/noahs_ark_was_actually_the_great_pyramids/) sugere que as pirâmides em Gizé foram construídas para manter o gado seguro durante inundações – e que isso é o significado da Arca de Noé mencionada na Bíblia.

Figura 209: postagem da pirâmide.

Entretanto, essa hipótese tem severas falhas. Em primeiro lugar, a pirâmide de Khufu tem um volume de 2,6 milhões de metros cúbicos, mas apenas $^{1}/_{7.400}$ disso compreende espaço vazio (https://www.smithsonianmag.com/travel/inside-the-great-pyramid-75164298/), ou seja, há apenas 351 metros cúbicos de espaço livre.

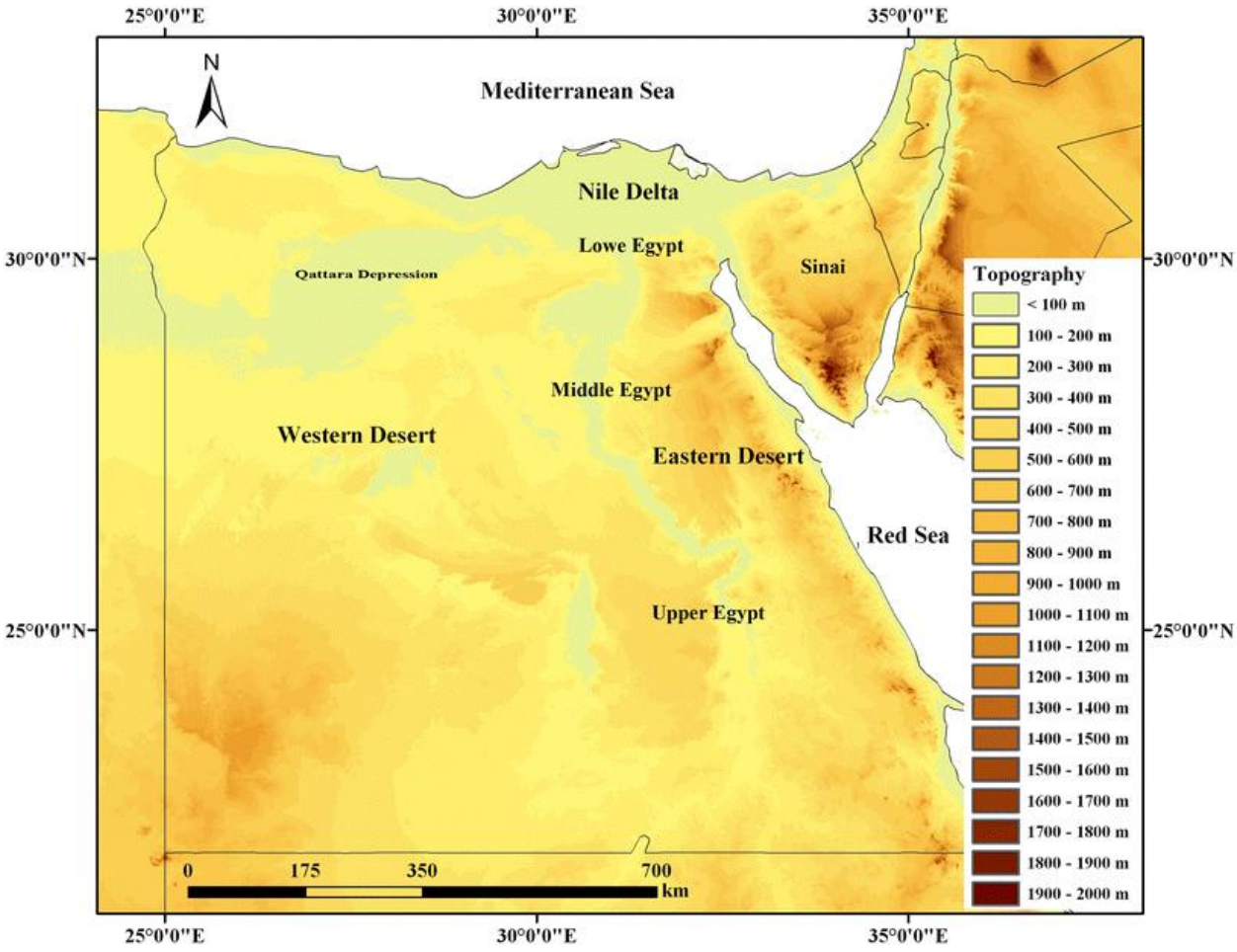
Um boi tem um volume de aproximadamente 1 metro cúbico (https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169919313456), então, caso de alguma forma os egípcios fossem capazes de empilhar bois sem espaços livres e, inclusive, em áreas nas quais um boi não cabe, **eles conseguiriam armazenar, no máximo, 351 bois na pirâmide de Khufu**. Os censos de gado do Egito indicavam que **alguns proprietários por si só tinham mais de mil cabeças**.

Além disso, uma pirâmide possui uma camada exterior de rocha calcárea fina com argamassa ao redor, seguida por blocos de rocha calcárea bruta**.** A rocha calcárea bruta é

repleta de espaços vazios, o que significa que **basta uma única junção falha na rocha calcárea fina para que a pirâmide inunde em um dilúvio**. Ainda que tal junção não exista, a rocha calcárea é extremamente permeável e porosa, o que **causaria a inundação da pirâmide**. Ainda que as câmaras de granito suportassem o peso da pedra calcárea saturada, **os corredores de ar de pedra calcárea inundariam e levariam água para as demais câmaras**.

A forma ideal de evitar uma cheia catastrófica – para a qual sequer há evidências de ter ocorrido – **seria mover o gado criado no Delta para uma região mais elevada, sendo simples obter um ganho de 200 metros apenas guiando o rebanho para o noroeste**.

Figura 210: topografia do Egito.



29. AS PIRÂMIDES FORAM CONSTRUÍDAS POR SURID IBN SALHOUK?

Surid Ibn Salhouk é uma figura presente na mitologia cóptica e islâmica, sincretizada com Hermes Trismegisto (da tradição grega) e Enoque (da tradição hebraica). Segundo a lenda, Surid teria sido um rei egípcio que sonhou com o fim do mundo por meio de um dilúvio, e decidiu por construir as pirâmides para armazenar todo o conhecimento do Egito.

Nesse caso, armazenar esse conhecimento em papiro **é uma má ideia, pois a pirâmide é permeável como já sabemos**. Porém, armazenar em pedra, seja em estelas ou nas paredes, é uma ideia razoável.

Não há evidências de um dilúvio ou de que as pirâmides tenham sido submersas em qualquer momento, mas, se supusermos que o sonho nunca se concretizou, então pirâmides **seriam viáveis para armazenar estelas de pedra ou inscrições em suas câmaras** e **funcionariam como um marco para ser visto e escavado após o dilúvio**, efetivas em proteger os artefatos da camada de lama e detritos trazida por ele.

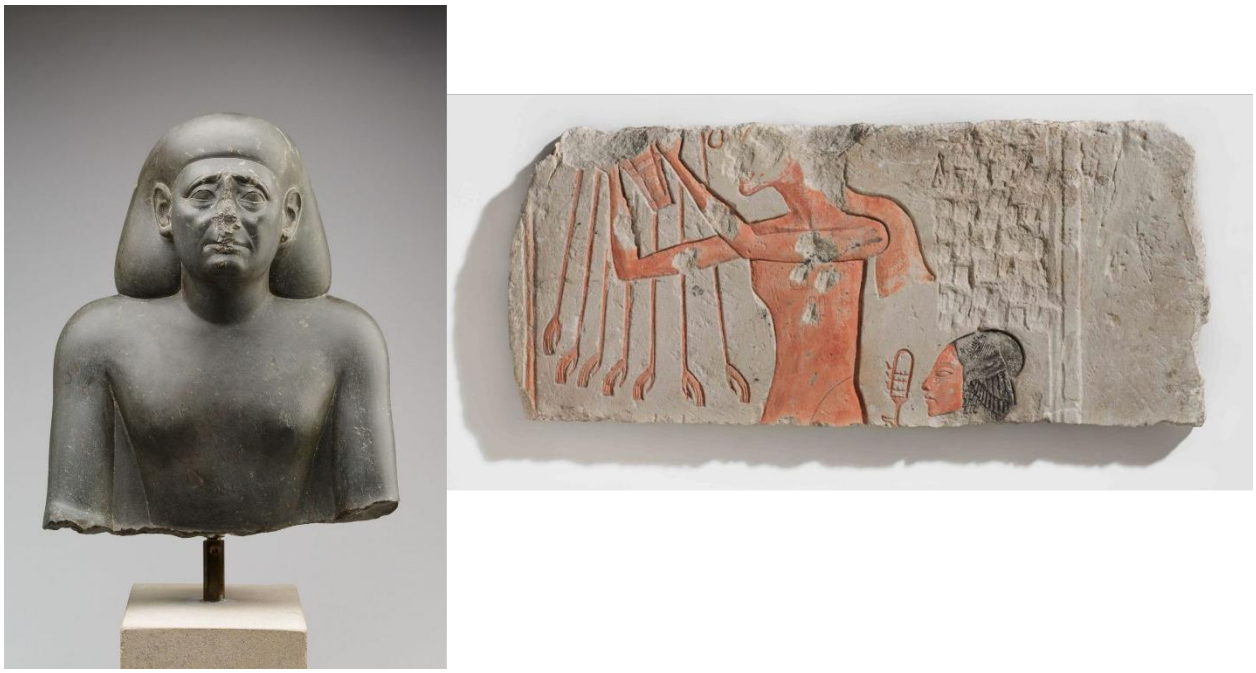
Porém, **nenhuma estela desse gênero foi jamais encontrada**. Textos aparecem em pirâmides da 5ª a 8ª dinastia, mas ou são feitiços genéricos para separar a alma do corpo do falecido e permitir sua existência após a morte, ou textos que visam guiar a alma na vida após a morte com informações pessoais relativas ao falecido – portanto, **não contém o que esperaríamos que Surid incluísse**.

Figura 211: textos de pirâmide.

30. ROSTOS EM IMAGENS FORAM DESFIGURADOS PARA ESCONDER FEIÇÕES DE OUTRO POVO?

Inúmeras estátuas e imagens são desfiguradas, seja com narizes quebrados ou com rostos totalmente apagados. Alguns supõe que isso tenha sido feito para ocultar feições que permitiriam concluir que elas não representam egípcios, ou para esconder feições raciais.

Figura 212: exemplos de desfiguramento.



Um estudo recente cobriu essa questão (https://pulitzerarts.org/wp-content/uploads/2019/01/20180122_Striking-Power-Press-Release_FINAL.pdf). Para os egípcios, uma imagem de uma divindade representava a conexão entre o sobrenatural e o mundano, de forma que a entidade representada na imagem interagia com o mundo real através de seus órgãos presentes.

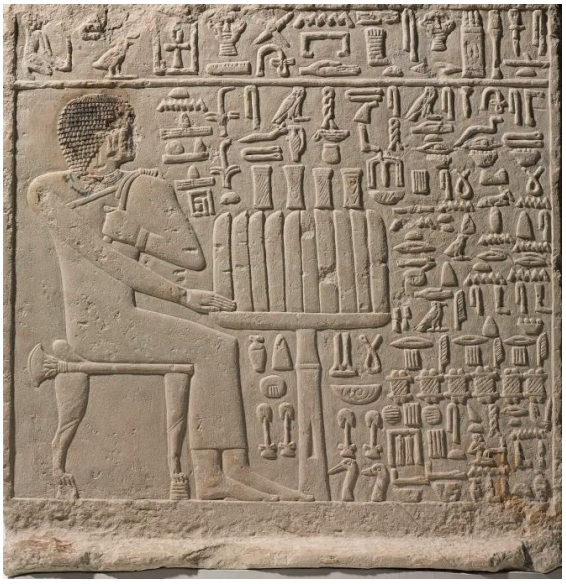
Um estudo de padrões de destruição proposital em imagens egípcias revelou que a destruição de imagens **visava impedir que a entidade tivesse poder sobre o mundo real por meio da destruição de órgãos específicos**.

Por exemplo, Hatshepsut decidiu alterar a linha de sucessão do Egito para a sua família ao invés da família do antigo faraó e padrasto, Thutmose III. Então, uma estátua de Thutmose III **teve a cobra na coroa, o emblema de poder divino, destruído**; o seu nariz, **que o permitiria viver e respirar, foi quebrado**; e **sua barba, que representava sua legitimidade, foi também quebrada**.

Figura 213: estátua de Thutmose III.

Setiju, um nobre egípcio, teve uma estela desfigurada por prováveis inimigos. A cena e as inscrições trazem um pedido para ser alimentado fartamente pelos deuses**, mas sua mão direita e seu rosto foram danificados para impedi-lo de comer**, provavelmente por seus inimigos.

Figura 214: esteja de Setiju.

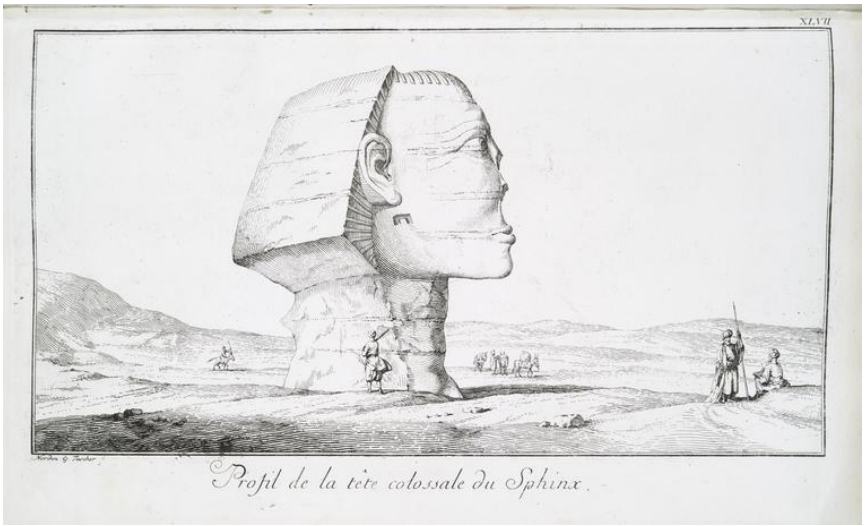


O faraó Akhenaten tentou abolir o culto a vários deuses e promover o culto de Aten, uma divindade solar. Isso foi abolido pelo próximo faraó, e um dos efeitos disso pode ser visto em uma peça na qual **Aten foi completamente quebrado**, **Akhenaten foi desfigurado**, e sua oferenda, um buquê de flores, **foi também descaracterizado**. Assim, o ato mostrado na imagem foi invalidado.

Figura 215: imagem em questão.

A Esfinge **também teve seu nariz quebrado com esse propósito**, uma vez que **o corte indica marcas de cinzel**. Um mito afirma que Napoleão quebrou o fez com um tiro de canhão, mas um desenho de 1737, 32 anos de Napoleão nascer, **já a mostra sem o nariz**.

Figura 216: imagem de 1732.

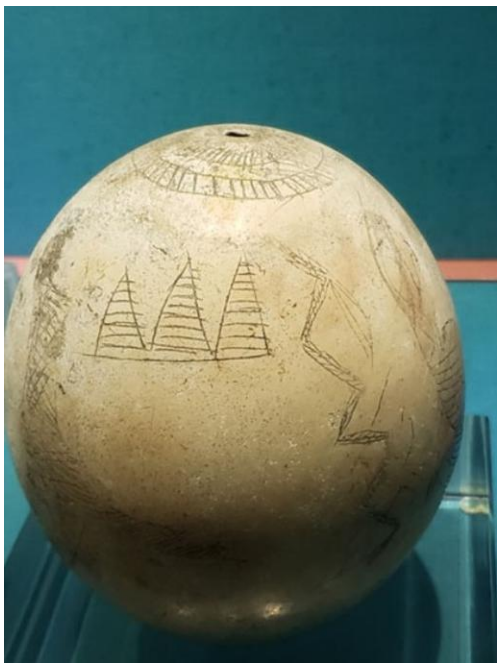


Por fim, algumas imagens são amplamente danificadas de forma proposital, **indicando práticas iconoclastas sem uma crença de poderes da estátua**; ao passo que outras **são danificadas de forma que sugerem reaproveitamento de materiais nobres, como granito**.

31. UM OVO DE AVESTRUZ DATADO PARA 7.000 ANOS MOSTRA AS PIRÂMIDES?

Um ovo de avestruz entalhado com um relevo mostrando três estruturas triangulares à esquerda de uma linha foi interpretado como representando as três pirâmides de Gizé e o Nilo, e supostamente datado com carbono-14 para 7 mil anos.

Figura 217: ovo em questão.



Porém, **datar o ovo em si nada diz sobre a data do entalhe em sua superfície**, já que ele pode ter sido encontrado em qualquer momento após ter sido posto e após as pirâmides terem sido construídas, e **só então entalhado**.

O que torna a situação pior é que **o ovo não foi datado**. Conforme descrito em https://www.radiocarbon.eu/carbon-dating-blog/egg-shells-dating/, ovos de avestruz precisam de 5 a 10 gramas de material para serem datados, uma vez que avestruzes assumem uma dieta variada que inclui até mesmo rocha calcárea, e é necessário separar o carbono de origem orgânica e inorgânica. **Não há dano suficiente na casca para remoção de 5 gramas de material**, e **nenhuma datação foi publicada**.

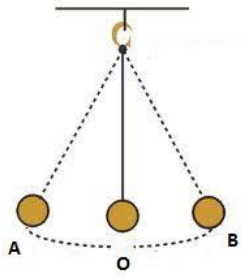
32. AS PIRÂMIDES SÃO UMA PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA?

Em seu livro *The Giza Power Plant: Technologies of Ancient Egypt*, Christopher Dunn argumenta que as pirâmides eram plantas para geração de energia a partir de "vibrações da Terra", que chegam até a pirâmide como movimentos no solo – ou seja, terremotos.

Todo tipo de movimento oscilatório possui uma frequência, **definida como o número de vezes que aquele movimento ocorre em um segundo**. Todo movimento oscilatório também possui uma amplitude, definida como **a distância entre o ponto mais extremo do atingido pelo objeto em movimento e o ponto de repouso**.

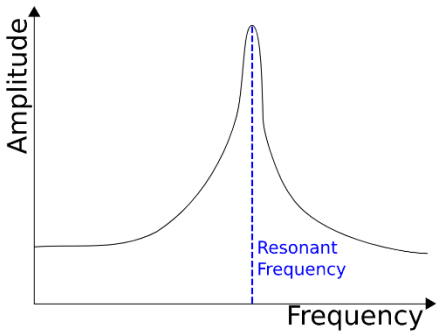
Em um pêndulo a frequência é dada pelo número de idas e voltas ocorridas por segundo, e amplitude pela distância angular entre um extremo e o ponto de repouso.

Figura 218: pêndulo.



Todo corpo possui uma frequência de ressonância, que pode ser calculada a partir de sua forma e composição. Essa frequência **é aquela que, quando o corpo é submetido a ela, vibra em maior amplitude**.

Figura 219: a frequência de ressonância de um corpo é aquele em que o corpo, quando submetido a ela, vibra em maior amplitude.



A Terra tem uma frequência de ressonância, mas o livro apresenta o valor errado para esse propósito, de 7,83 Hz – esse valor é a frequência de ressonância eletromagnética da ionosfera. O valor correto, **de ressonância sísmica do manto até uma profundidade considerável, é de 0,309 mHz** (https://www.researchgate.net/figure/Fine-resolution-of-fundamental-spheroidal-mode-0S2-evaluated-from-273-h-long-record-of_fig6_50301399).

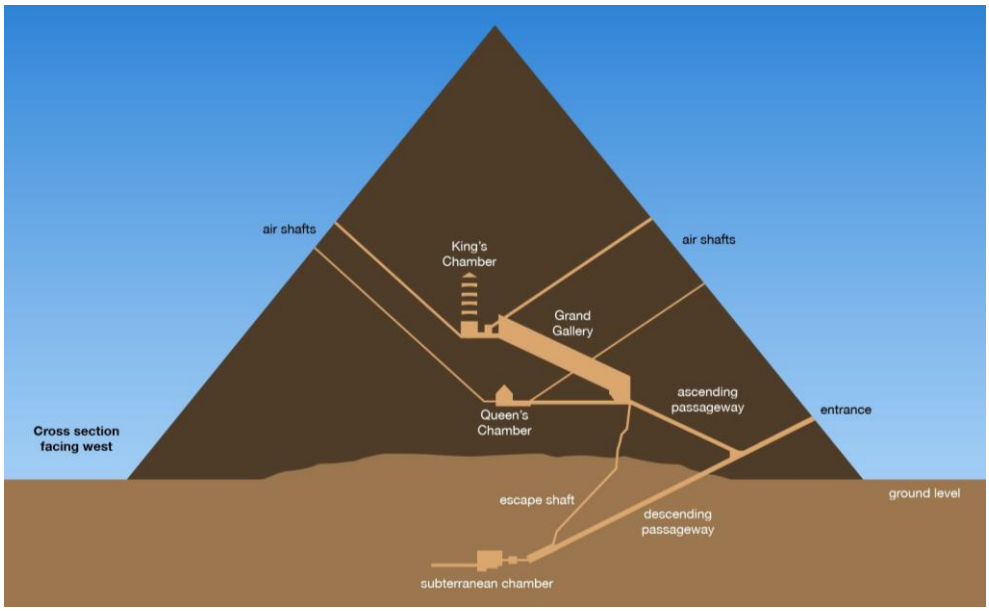
O autor propõe que a pirâmide de Khufu precisaria possuir a mesma frequência de ressonância da Terra, de 7,83 Hz. Porém, isso é o equivalente de abastecer um carro com o combustível errado, **porque a verdadeira vibração que a pirâmide deveria captar ocorre a 0,309 mHz**.

Sem perceber que sua alegação parte de um princípio errado, ele defende que a câmara do rei vibra constantemente e produz som (ou seja, vibração no ar) inaudível. A fonte é um conhecido de um cientista trabalhando em um projeto secreto, e, **apesar da câmara do rei ser aberta para visitação, isso nunca foi constatado em nenhuma pesquisa**. Há, no máximo, registros que detectam um eco anormal, por exemplo, ao disparar uma arma dentro da pirâmide – **uma atividade nada convencional**.

Ele ainda defende essa alegação ao citar que, ao passar 1 hora dentro da pirâmide, sentiu vontade de ir ao banheiro, precisou correr para fora, chegou ao banheiro em, quanto atendia suas necessidades, fechou os olhos e viu uma forma de pirâmide brilhar. **Sequer sabemos se isso aconteceu e, caso tenha acontecido, alucinações sanitárias realmente não são bons argumentos**.

Ainda assim, como ele não realizou cálculo algum (e, portanto, **jamais provou sua tese matematicamente**) podemos assumir que a pirâmide foi feita para captar a vibração correta. O autor então se propõe a explicar como, e isso depende de conhecermos a estrutura da pirâmide.

Figura 220: interior da pirâmide.



Dessa forma, o sistema funcionaria captando energia sísmica da Terra, enviando vibração para a galeria, que seria equipada com câmaras de ressonância. Uma câmara de ressonância é um objeto geralmente redondo, em que o movimento de ar forçado a entrar e sair da cavidade superior faz com que um som específico seja produzido graças à ressonância do objeto.

Figura 221: câmara de ressonância.

Antes de entrar na câmara do rei, essas ondas sonoras seriam filtradas para a frequência desejada com rochas que desceriam ou subiriam conforme a necessidade.

Dentro da câmara, temos o sarcófago e os tetos de granito, que, como todo granito, possuem quartzo. Ele argumenta que esse granito agiria como um cristal piezoelétrico, um tipo real de material que, quando submetido a uma força mecânica, gera carga elétrica em sua superfície.

Granito é de fato piezoelétrico, porém isso **não significa que um bloco de granito agiria como um enorme aparato piezoelétrico**. Na realidade, cada cristal de quartzo agiria como um cristal piezoelétrico individual e, **como eles não estão alinhados no bloco de granito, eles se cancelariam em larga escala**.

Para evitar que a pirâmide vibrasse fora de controle, os caminhos de ar seriam usados para criar ondas sonoras fora de fase. Porém, esse processo não requer simplesmente uma onda fora de fase, mas uma onda na mesma amplitude. **Não há como impedir uma pirâmide inteira de vibrar apenas a energia do vento fornecido pelas passagens de ar**, uma vez que estamos lidando com uma amplitude muito menor que o necessário.

O autor poderia ter sugerido, simplesmente, tampar os ressonadores, uma estratégia efetiva caso os ressonadores funcionassem em primeiro lugar, **porém essa estratégia não permitiria explicar a necessidade das passagens de ar**.

Seria, então, necessário um meio para transmitir a energia. Para isso, o autor propõe que o sistema descrito até aqui converteria a energia sísmica em câmaras de ressonância, que levariam até uma frequência alta o bastante para a frequência de ressonância da molécula de hidrogênio (H_2). Em outras palavras, partíamos de $0{,}309 \times 10^{-3}$ Hz, obtida das ondas sísmicas da Terra, para $1{,}26 \times 10^{14}$ Hz, a frequência desejada – analisaremos isso em instantes.

De qualquer forma, a função desse processo seria excitar moléculas de hidrogênio, que emitem fótons quando isso ocorre, **que carregam energia para fora da Pirâmide e, ao colidirem com um cristal de galena, poderiam transmitir essa energia para ele.**

Porém, vale lembrar que essa emissão ocorre quando um elétron pula de um orbital para outro. O salto que produz a maior energia ocorre do orbital 2 para o orbital 1 e gera

fótons com comprimento de onda de 121,6 nanômetros; e o que produz a menor energia ocorre entre dois orbitais sucessivos grandes o bastante, por exemplo, entre 100 e 99, sendo de 45 micrômetros.

Fótons são a forma quântica da luz visível, e possuem um poder de penetração que depende do material e do comprimento de onda. Porém, **ondas em luz visível (700 nanômetros) ou menor não penetram na rocha**, e **são muito pouco refletidas**. Isso significa que, para um fóton escapar de dentro da câmara do rei, seria necessário ou ser emitido diretamente na direção da saída, ou ser refletido várias vezes até chegar à saída.

A primeira possibilidade **é inviável, pois o fóton seguiria direto para o espaço**, e a segunda possibilidade é improvável, pois, **quanto mais reflexões precisam realizadas, menor o total de fótons que escapará** – isso é como ser desafiado a sobreviver a um grande número de rodas de roleta russa.

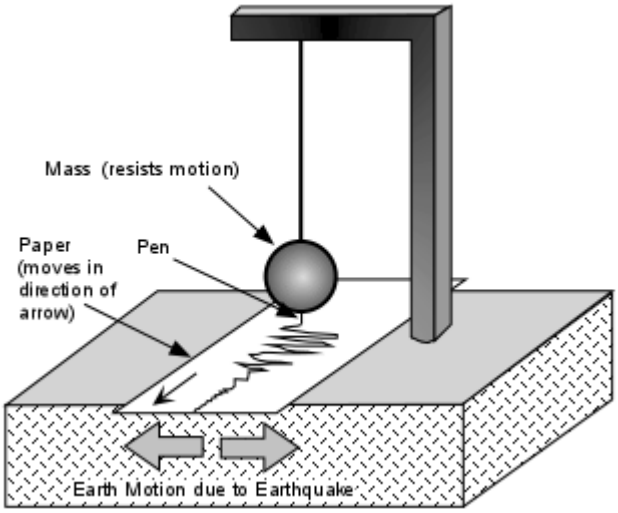
Esse hidrogênio seria gerado na câmara da rainha através de uma reação química que envolveria ácido clorídrico (HCl) e zinco (Zn). A evidência para isso seria a presença de sais nas paredes da câmara, que **é real**, mas **o sal em questão é cloreto de sódio ($NaCl$), e provavelmente causado por infiltrações ao longo de milênios.**

Por fim, o autor se mostra (ou quer fazer com que o leitor fique) tão empolgado com um aumento de frequência que esquece que **a energia se conserva em um sistema fechado**. Ou seja, se a energia obtida foi a da Terra, então a energia liberada também será a da Terra. Logo, o aumento da frequência feito para excitar o hidrogênio, em $\frac{1{,}26\times10^{14}}{0{,}309\times10^{-3}} \approx 10^{18}$ vezes, ou seja, um quintilhão de vezes, **implica em uma queda da amplitude em um quintilhão de vezes.**

A energia obtida das ondas sísmicas **em um período de tempo curto e fora de terremotos é extremamente baixa**. Prova disso é que um sismógrafo antigo consistia de uma esfera com massa considerável com uma caneta na ponta pendurada por uma linha a uma haste presa a um aparato fixo. A caneta se ligava a um papel era constantemente emitido, e os

movimentos da caneta **eram tão pequenos que apenas a faziam registrar linhas com amplitude pequena**.

Figura 222: sismógrafo.



33. AS PIRÂMIDES SÃO UMA ARMA DE DESTRUIÇÃO EM MASSA?

Christopher Dunn defende que a usina na pirâmide explodiu por acidente. Joseph Farrell, em seu livro *The Giza Death Star*, defende que as pirâmides eram armas de destruição em massa. Parte do livro é uma cópia do livro de Dunn, e outra parte é uma cópia dos livros de Zecharia Sitchin, que usa fontes sumérias para argumentar um contato entre sumérios e alienígenas – **não egípcios**.

Por exemplo, em um texto antigo, Nergal, uma divindade suméria, é dito ter *entrado na a casa formidável que se ergue como um monte*, e colocado rochas mágicas dentro dela. Joseph argumenta que essa casa é a Grande Pirâmide, e que as rochas mágicas são cristais que emitem raios.

A casa em questão é provavelmente um zigurate sumério, e as pedras são pedras ritualísticas com propriedades simbólicas, **não físicas**. Muitas religiões **usam pedras mágicas até hoje, e elas não emitem raios**.

Figura 223: zigurate sumério.

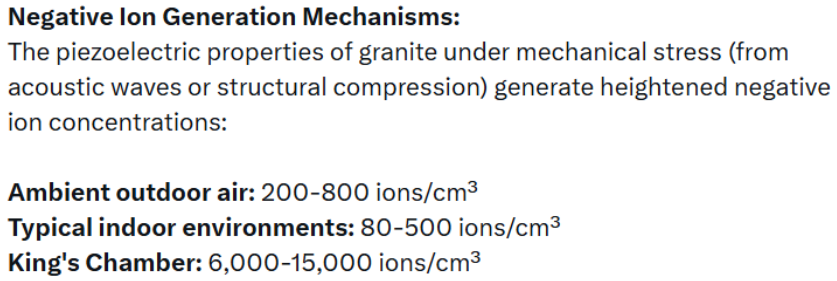
Em outro texto, Ninurta, outra divindade suméria, se surpreende com a decisão de sua companheira em entrar sozinha em uma terra inimiga e, então, lhe fornece uma roupa que acalma seus medos e a protege.

Farrell interpreta que se trata de uma roupa que protege sua companheira da radiação das pirâmides, mas **os sumérios nunca entraram em guerra contra os egípcios**, e **não há diferença alguma entre entrar em uma terra contaminada com radiação acompanhado de um exército ou sozinho**. Uma armadura mágica, como amuletos de proteção em várias culturas que possuem significado simbólico e **não físico**, **é uma explicação mais provável**.

34. O AR DENTRO DA CÂMARA DO REI É IONIZADO ALÉM DO NORMAL?

Uma postagem (https://x.com/TheProjectUnity/status/1910425363303588226) traz, entre várias alegações, a de que o ar é extremamente ionizado dentro da câmara do rei – ou seja, há mais moléculas de ar com excesso de elétrons do que o usual.

Figura 224: trecho da alegação.


Negative Ion Generation Mechanisms:
The piezoelectric properties of granite under mechanical stress (from acoustic waves or structural compression) generate heightened negative ion concentrations:

Ambient outdoor air: 200-800 ions/cm³
Typical indoor environments: 80-500 ions/cm³
King's Chamber: 6,000-15,000 ions/cm³

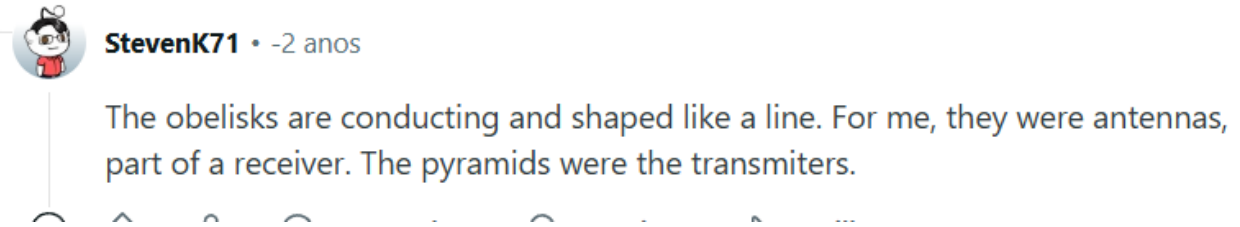
Já sabemos que **a premissa é falsa**, uma vez que os blocos de granito não atuam como um gerador piezoelétrico. Materiais piezoelétricos, no entanto, **de fato são capazes de ionizar o ar ao redor**, mas requerem compressão e distensão, **não apenas compressão**. Logo, o peso estrutural da pirâmide **é ineficaz por ser constante**, e ondas acústicas ou sísmicas **gerariam muito pouca deformação em algo como granito**.

Procuramos por constatações desse fenômeno – porque ele poderia ter outra explicação – mas **não encontramos nada além de uma alegação vazia**.

35. OBELISCOS E PIRÂMIDES ERAM ANTENAS?

Como obeliscos são longos de forma similar a uma antena veicular, muitos especulam que eles se tratavam de antenas usadas para captar ondas eletromagnéticas (https://www.reddit.com/r/AlternativeHistory/comments/1343a1h/does_anyone_know_why_the_obelisks_were_built_and/).

Figura 225: comentário.



Uma antena de rádio é feita de um material **propenso o bastante para ser excitado por ondas eletromagnéticas que o encontram, induzindo uma corrente elétrica no material, que é então enviada para um dispositivo de decodificação.**

Porém, obeliscos são feitos de granito, **e granito é um material realmente ruim para conduzir eletricidade em temperatura ambiente**. Além disso, caso obeliscos fossem antenas, esperávamos encontrar outras estruturas transmissoras ou receptoras ao lado deles, **e não encontramos.**

Pirâmides não são longas, mas um artigo (https://sci-hub.se/10.1007/s11182-020-01904-z defende que elas poderiam ser transmissoras e receptoras de ondas eletromagnéticas. O artigo concluiu, corretamente, que um objeto piramidal homogêneo com índice refrativo de $n = 2$ **age como uma antena ou receptor conforme mudamos sua angulação devido às propriedades dielétricas da rocha**.

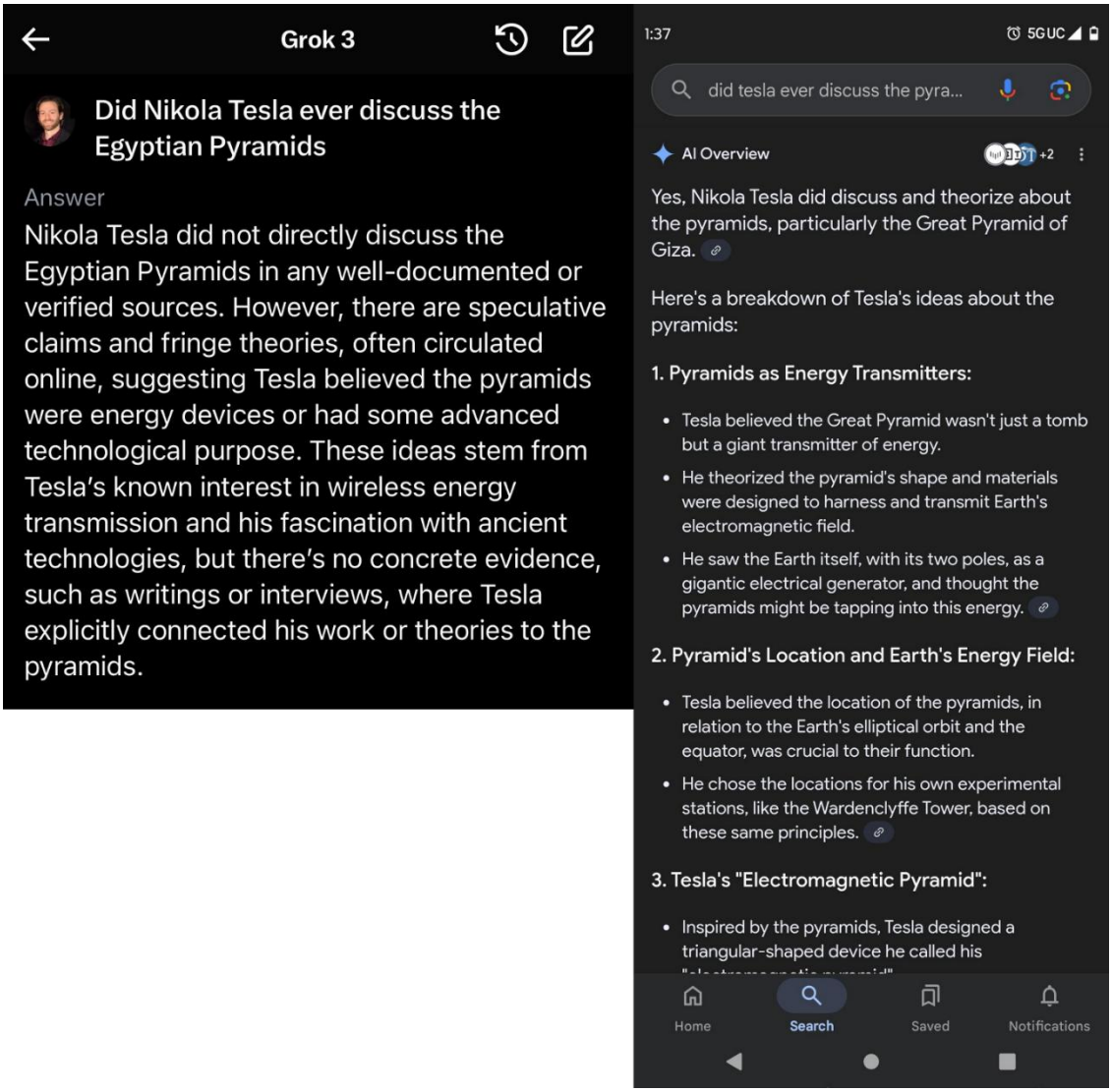
O problema, porém, é que **a pirâmide não é um objeto homogêneo**, mas sim um **objeto composto de 3 tipos de rocha em tamanhos diferentes, espaços vazios e argamassa, cada todos dielétricos, mas cada um com um índice de refração**. Apenas uma simulação do tipo – que não precisa ser fiel à pirâmide, podendo apenas reproduzir as

câmaras, a cobertura e blocos de rocha calcárea de tamanhos aleatórios e irregularidades preenchidas com argamassa – é capaz de provar o oposto.

36. AS PIRÂMIDES ERAM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SEGUNDO TESLA?

Em uma postagem (https://x.com/BrightInsight6/status/1922748285481046338), usuários discutem se Tesla já publicou qualquer material sobre as pirâmides do Egito e, como nenhum deles é capaz de buscar em arquivos publicados por Tesla, ambos recorrem à inteligência artificial. A Grok afirma que não, ao passo que a inteligência artificial do Google afirma que sim.

Figura 226: duas postagens opostas.



A verdade – e você não precisa de inteligência artificial para descobrir isso – é que **Tesla jamais discutiu as pirâmides originalmente**, mas autores associam o nome de Tesla **com ideias próprias, que jamais puderam ser revisadas ou criticadas pelo cientista já que foram publicadas após sua morte.**

Por exemplo, um artigo (https://medium.com/@yeasinarifin/nikola-teslas-research-on-pyramids-separating-fact-from-fiction-ec3e546bb33) cita um experimento nunca documentado no qual Tesla montou uma pirâmide, a irradiou com partículas carregadas, e notou que ela brilhava.

Figura 227: trecho do artigo.

Tesla's Research

In the 1930s, Tesla began conducting experiments on the energy properties of pyramids. He built a miniature pyramid out of paper and wire and placed it under a beam of charged particles. To his surprise, the pyramid began to glow, even though it wasn't connected to a power source. He believed that the pyramid was drawing energy from the Earth's magnetic field.

Ele teria concluído que a pirâmide só podia estar obtendo energia do campo magnético da Terra, já que não estava conectada a uma fonte de energia. Porém, **irradiar um objeto com partículas significa bombardeá-lo com energia e transferir partículas no processo** – faça isso nas condições certas e **ele irá brilhar, de forma que o experimento sequer revelaria um fenômeno surpreendente.**

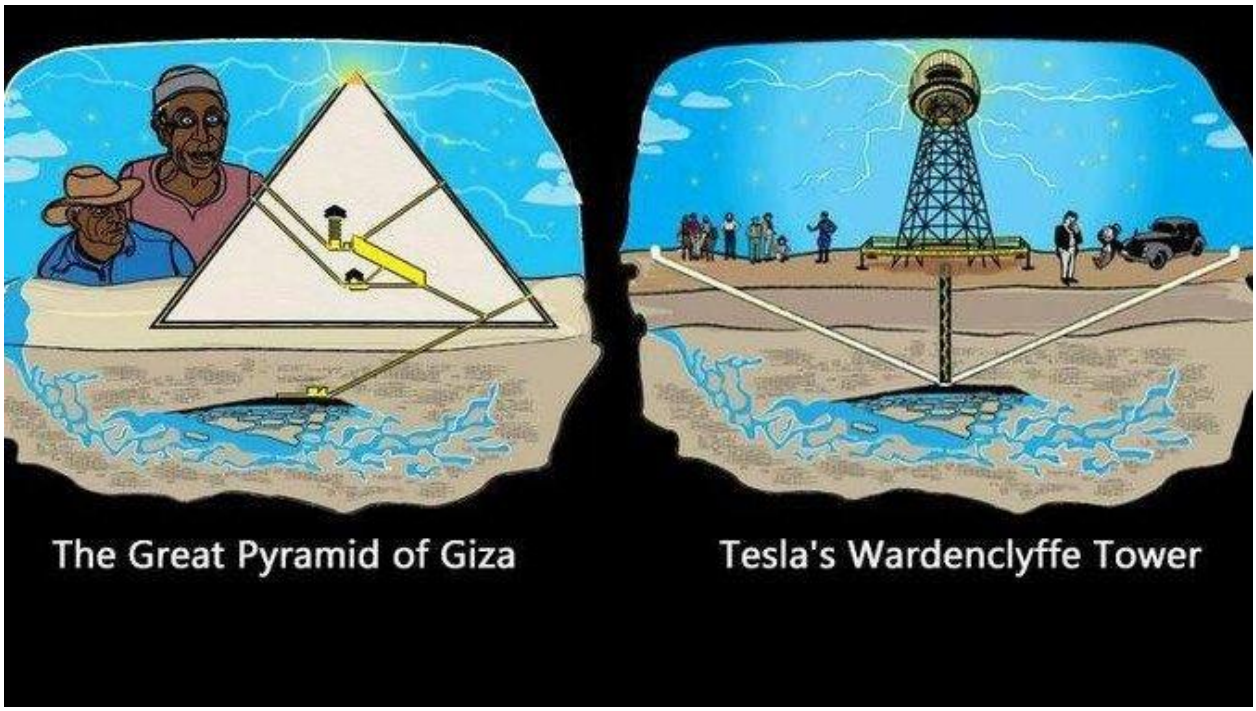
Em outro, Dunn **apenas usa o nome de Tesla para ratificar um livro** publicado depois de sua morte com uma teoria que ele jamais teve a chance de estudar (https://www.simonandschuster.com/books/Giza-The-Tesla-Connection/Christopher-Dunn/9781591434610).

Em outro artigo (https://www.ancient-origins.net/artifacts-ancient-technology/pyramids-0018062), a patente de tesla chamada *Art of transmitting electrical energy through the natural mediums* (disponível em

https://patentimages.storage.googleapis.com/b1/33/9f/315209c5549a8c/US787412.pdf) **defende o uso da superfície terrestre para transmissão de eletricidade**, mas **não faz qualquer menção às pirâmides**.

Outra postagem (https://x.com/TheProjectUnity/status/1922587459214258676) afirma que as pirâmides eram torres de Tesla, usadas para transmissão de energia sem fio, com base em uma comparação de alguns elementos.

Figura 228: pirâmide e torre de tesla.



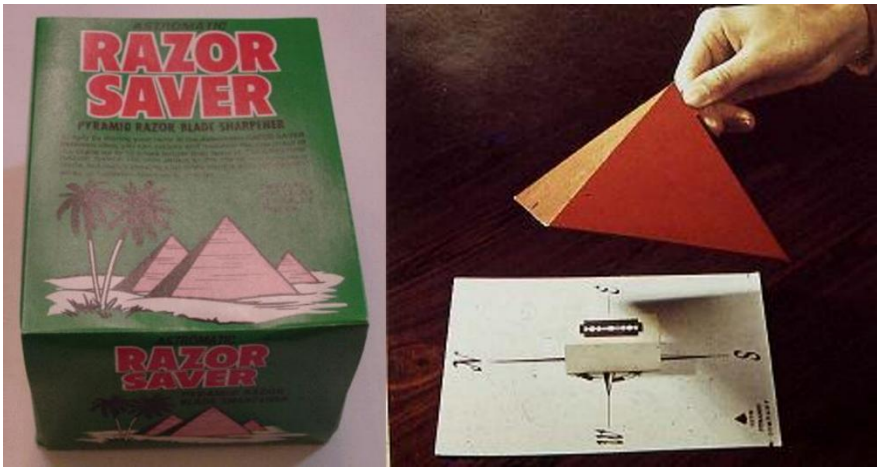
O primeiro era a câmara subterrânea perfurando o aquífero, que, no caso da Torre de Tesla, teria conexão direta com o aquífero, **algo que não se aplica na pirâmide**; o segundo é o piramídio emitindo raios, **algo que jamais foi visto ou registrado**; o terceiro são os túneis que **assumem posições totalmente diferentes.**

Assim, se você conhece qualquer menção de Tesla sobre as pirâmides, **cite o trabalho original do cientista em que essa menção ocorre** – e não algum autor moderno usando seu nome para promover teorias.

37. PIRÂMIDES AFIAM FACAS E ESPADAS?

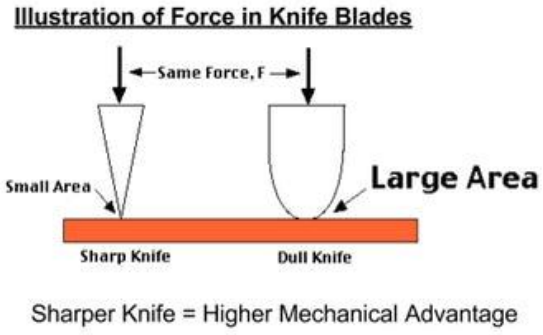
Em meados dos anos 70, uma lenda surgiu sobre a capacidade das pirâmides em afiar facas, espadas e outros objetos cortantes. Basta deixar um objeto do tipo dentro de uma pirâmide egípcia, ou dentro de uma pequena pirâmide de papelão que devia ser alinhada com os pontos cardeais, **obviamente vendida para ser montada**.

Figura 229: pirâmides de papelão (https://randomitemdrop.tumblr.com/post/169183227843/item-razor-sharpening-pyramid-dull-blades-placed).



Uma faca é afiada quando a ponta forma um ângulo agudo, ao passo que é cega quando o uso repetitivo ou errado removeu partes do metal, deixando o ângulo mais parecido com um arco – independente do formato, conforme visto em https://www.bladesmithsforum.com/index.php?/topic/29012-the-merits-of-a-blade-that-is-less-than-shaving-sharp-not-dull/.

Figura 230: faca afiada e cega.



Para afiar uma faca, a faca é raspada sucessiva vezes em um material de dureza maior (ou vice-versa) **em um padrão que remova metal do arco o suficiente para torna-lo, novamente, um ângulo**.

Granito tem dureza maior que o aço, então ele pode ser usado. Obviamente, isso é possível com as pedras das câmaras de pirâmides, **mas também com qualquer pedaço de granito**. Também obviamente, **isso não é possível com papelão**.

Por fim, **nenhum princípio físico justifica uma faca ser afiada sem contato dentro das pirâmides**, uma vez que **o movimento de ar não é forte o suficiente para ser capaz de remover partículas de metal**.

Porém, a alegação é extremamente simples de ser checada, e foi. Um quadro do programa Mytbusters (https://www.youtube.com/watch?v=hikJk0nnXjk e https://www.youtube.com/watch?v=Ja09AO5TocA) **chegou em resultados negativos**. Um estudo mais complexo envolveria o uso de um microscópio para avaliar lâminas, mas, infelizmente, **ninguém com um microscópio teve a paciência de fazê-lo**.

38. PIRÂMIDES CONSEGUEM PRESERVAR ALIMENTOS?

Em outra alegação, versões maiores desse mesmo tipo de recipiente são usadas para conservar alimentos e promover o crescimento de plantas, algo observado com o retardo do apodrecimento de frutas, verduras e leite, bem como na mumificação de carnes.

Quando pirâmides são comparadas com outras pirâmides de outros materiais e com nenhum tipo de recipiente, **elas se saem melhor**, como mostrado em https://www.researchgate.net/publication/228611969_The_effect_of_pyramids_on_preservation_of_milk, https://www.academia.edu/73218928/Interactions_of_Pyramidal_Structures_with_Energy_and_Consciousness e https://www.researchgate.net/publication/296772599_Influence_of_pyramids_on_germination_and_growth_of_fenugreek. **Entendermos porque mais adiante**.

Quando pirâmides são testadas contra nenhum recipiente para crescimento de plantas, **plantas crescem mais rápido**, conforme um estudo indica (https://www.researchgate.net/publication/296772599_Influence_of_pyramids_on_germination_and_growth_of_fenugreek). O artigo indica que isso ocorre porque a pirâmide "canaliza raios cósmicos em energia vital", mas **facilitar a fotossíntese por meio da refração da luz é uma explicação muito mais provável** e, com uma mente poética, se torna exatamente igual à do artigo.

Quando há apenas uma pirâmide e um recipiente de outra forma, **o resultado varia**, como ocorre em https://knightscholar.geneseo.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1324&context=proceedings-of-great-day. Isso acontece porque, com apenas dois objetos testados e considerando que um crescimento idêntico costuma ser impossível, **metade dos resultados favorecerão um, e metade outro caso o efeito não seja significativo**.

Quando pirâmides são testadas contra outras formas de recipientes e há muitos recipientes idênticos, verifica-se que **elas são igualmente boas que qualquer recipiente em**

preservar alimentos, algo **explicado por simples teoria de germes**, afinal, um alimento coberto é um alimento menos exposto ao ar que carrega microrganismos e os permite respirar, e à umidade que favorece seu crescimento.

39. PIRÂMIDES SÃO CÂMARAS DE CURA?

Pessoas frequentemente alegam que entrar em uma pirâmide egípcia ou em uma câmara piramidal ainda maior é capaz de curar doenças das mais diversas possíveis.

Infelizmente, até hoje nenhum estudo sobre o potencial de cura dessas câmaras foi realizado, uma vez que tal tipo de pesquisa, se fosse conduzida da forma esperada, seria cara e, muito provavelmente, sequer passaria pelas fases iniciais.

Isso ocorre porque, para a pesquisa ser levada para humanos, **um princípio primeiro precisa ser observado *in vitro***, e, em seguida, **em modelos animais** – algo que **nunca aconteceu**.

Nós **sequer temos registros de pessoas que possuíram uma câmara do tipo e se curaram de uma condição grave o bastante** para que os médicos considerassem o prontuário digno de um artigo – obviamente, há múltiplas condições para as quais existe uma cura fácil e uma baixíssima mortalidade e, portanto, uma pessoa que use a câmara juntamente com medicamentos **dificilmente pode atribuir sua cura à câmara**.

Porém, para condições cujo tratamento envolve medidas de autocuidado, como sono de qualidade, tempo de lazer ou meditação, pessoas que creem no poder de cura das pirâmides **podem se sentir melhor ao realizando tais medidas dentro de uma câmara do tipo do que fora delas**. Da mesma forma, pessoas com outras crenças ou com uma mera afinidade por outros tipos de ambientes **podem se sentir melhor em outros espaços**.

40. UM PAR DE COLOSSOS CANTAVA AO AMANHECER?

É dito que de um par de colossos, chamados colossos de Memnon, o mais ao norte cantava ao nascer do sol. Questiona-se se isso reflete um entendimento extremamente avançado de acústica, ou mero acidente.

Figura 231: colossos de Memnon.

Há alguns fatores que nos apontam para uma origem acidental. Ambos os colossos representam Amenhotep III, de 1386 a.C., mas o som é reportado pela primeira vez somente em 20 a.C., **curiosamente apenas 7 anos depois que um terremoto destruiu uma parte do colosso ao norte**.

Então, os sons são reportados por dois séculos, descritos como sopros, assovios, o som de uma corda de lira quebrando e o som de uma placa de latão sendo atingida. Nessa

época, turistas escreviam na estátua se ouviram ou não o som. Porém, relatos do som desaparecem depois do ano 200, **aproximadamente quando o mesmo colosso foi reparado**.

Hoje, acredita-se que, como o som era associado ao nascer do sol, ele **provavelmente era causado pelo orvalho evaporando nos poros da rocha**.

41. UMA ESTÁTUA DE SEHKEMT ESTÁ VIVA?

Sekhmet é uma divindade solar, e múltiplas estátuas existem da 18ª dinastia em diante. Uma delas se encontra no templo de Karnak em Luxor, e é dita em https://x.com/TheProjectUnity/status/1906996378338820239 como estando viva, uma vez que muitas pessoas relatam anomalias.

Figura 232: texto da postagem.

Figura 233: estátua em questão.

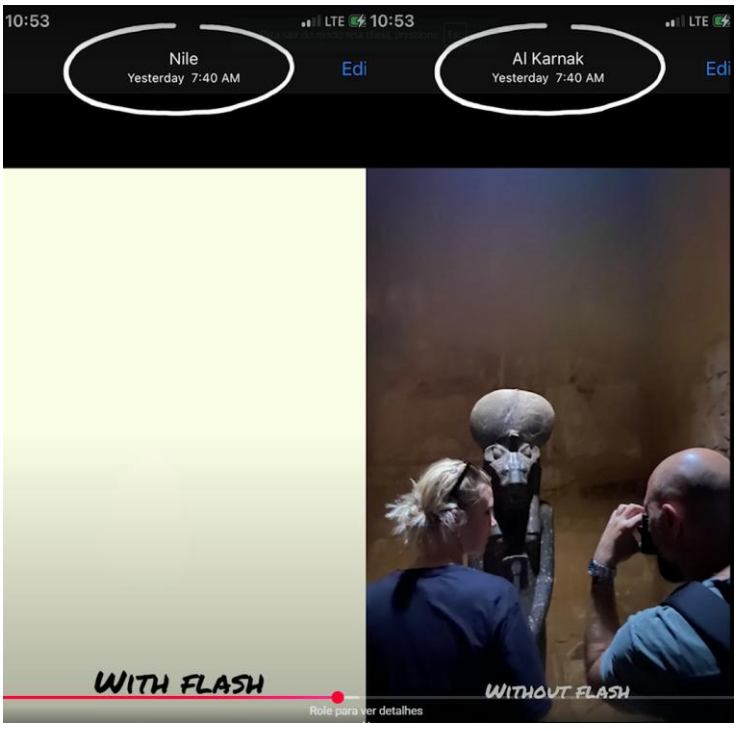
Turistas visitam a estátua, alguns subornam guardas para poderem tocá-la, e reportam sensações boas (como euforia, calmaria, felicidade, empolgação) ou ruins (como inquietação, medo e agitação), além de sintomas físicos como tremores, sensação de frio ou de calor, arrepios, pelos arrepiados e sudorese.

Todos estes **podem ser explicados meramente pelo efeito de pessoas diferentes, com crenças diferentes a respeito de um mesmo objeto, observando-o ou interagindo com ele**.

O mesmo é observado em cultos envolvendo relíquias ou líderes religiosos ou, ainda, em pessoas conhecendo seus ídolos ou entrando em contato com objetos pertencentes a eles, e isso é extremamente simples de ser testado em laboratório, mas mais complexo com uma estátua que não pode ser movida.

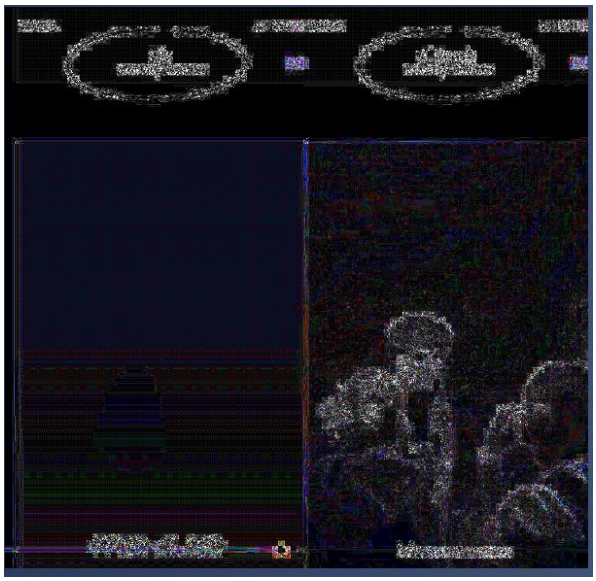
Porém, um vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=hjoK_NrIdH8) alega ter capturado evidências físicas do efeito da estátua. Uma delas é que duas fotografias foram feitas, uma com flash e uma sem flash, e a primeira apareceu totalmente branca, algo que não devia ocorrer.

Figura 234: imagens apresentadas.



No entanto, ao realizar uma análise de nível de erro, vemos que a fotografia da esquerda **aparentemente foi feita em outro lugar, dada a silhueta totalmente diferente**. Metadados seriam extremamente importantes nesse caso ou, ainda melhor, uma imagem da memória.

Figura 235: análise de nível de erro.



Outra fotografia estranha pareceria conter duas imagens iguais.

Figura 236: fotografia em questão.

O primeiro elemento estranho seria a existência de uma luz em seu braço esquerdo, algo que pode ser facilmente explicado pela presença de uma abertura para luz solar, vista em https://www.youtube.com/watch?v=TH-0qT2GbGQ. Essa explicação é somente descartada pela autora **sem apresentar qualquer motivo**.

Figura 237: abertura no teto da sala.

A duplicação também é mencionada e, obviamente, **a estátua não se moveu, mas sim a pessoa que tirou a fotografia**. Isso é **perfeitamente compatível com a duplicação observada na diagonal em imperfeições na parede**.

42. UMA ESTÁTUA EGÍPCIA GIRAVA SOZINHA?

Um vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=VbyxFtxmbTA) mostra uma estátua egípcia girando sozinha ao redor de seu próprio eixo no museu, conforme câmeras de segurança comprovam. A estátua traz uma oferenda para Osíris pedindo pão, cerveja, gado e galinhas, e um nome egípcio, que provavelmente foi inscrito depois.

Figura 238: estátua em questão.

Porém, como pode-se ver nessas imagens, a estátua **não estava no chão, mas sim em uma prateleira de vidro, um material com pouco atrito**. Ela também não é tão grande quanto se imagina, **possuindo, apenas, cerca de 20 centímetros**.

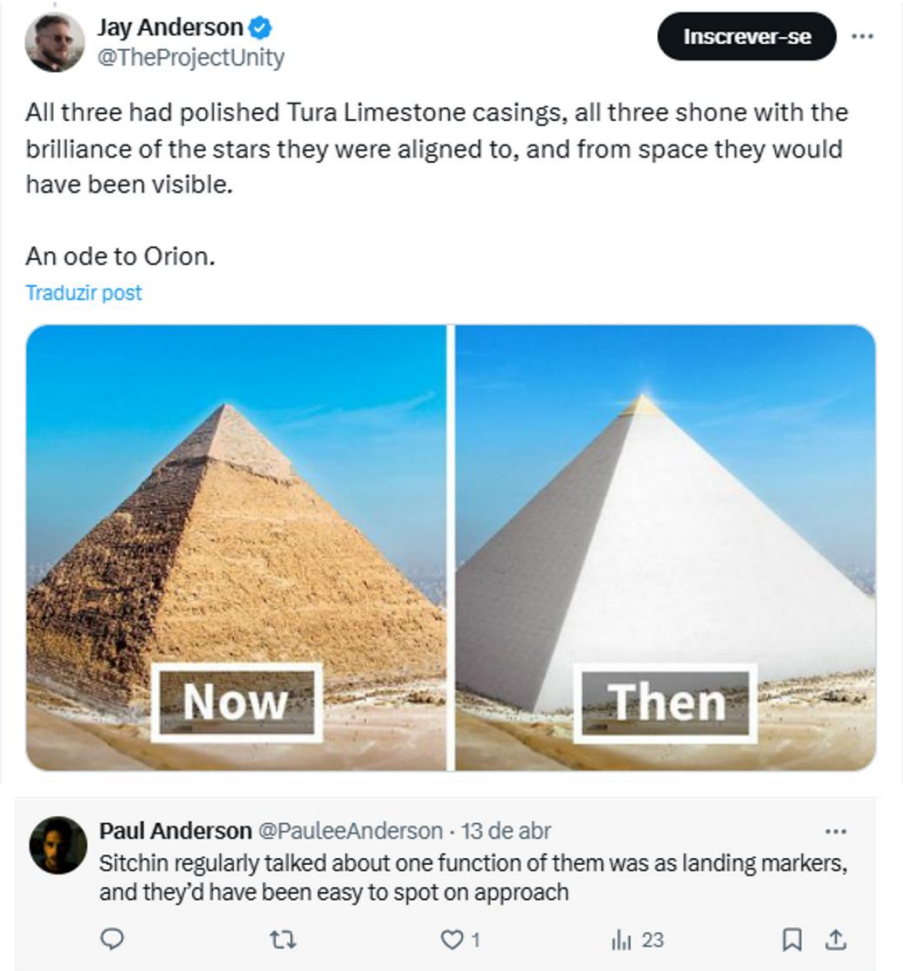
O problema foi resolvido aplicando cera de museu (https://www.preservationequipment.com/Catalogue/Display-Products/Display-Identification/Museum-Wax) na base da estátua, uma mistura pastosa de minerais feita para evitar que movimento de prateleiras seja transmitido para objetos.

Mais especificamente, a estátua **tinha uma base que permitia que a vibração transmitida para a prateleira a partir de uma rodovia nas proximidades a fizesse girar em torno de seu próprio eixo sem mais resistência** (https://www.bbc.com/news/av/uk-25034950). A menos que a força sobrenatural suposta por muitos não seja capaz de superar o atrito que um pouco de cera de museu adiciona, **então uma explicação física parece muito mais provável**.

43. AS PIRÂMIDES ERAM MARCADORES PARA POUSO?

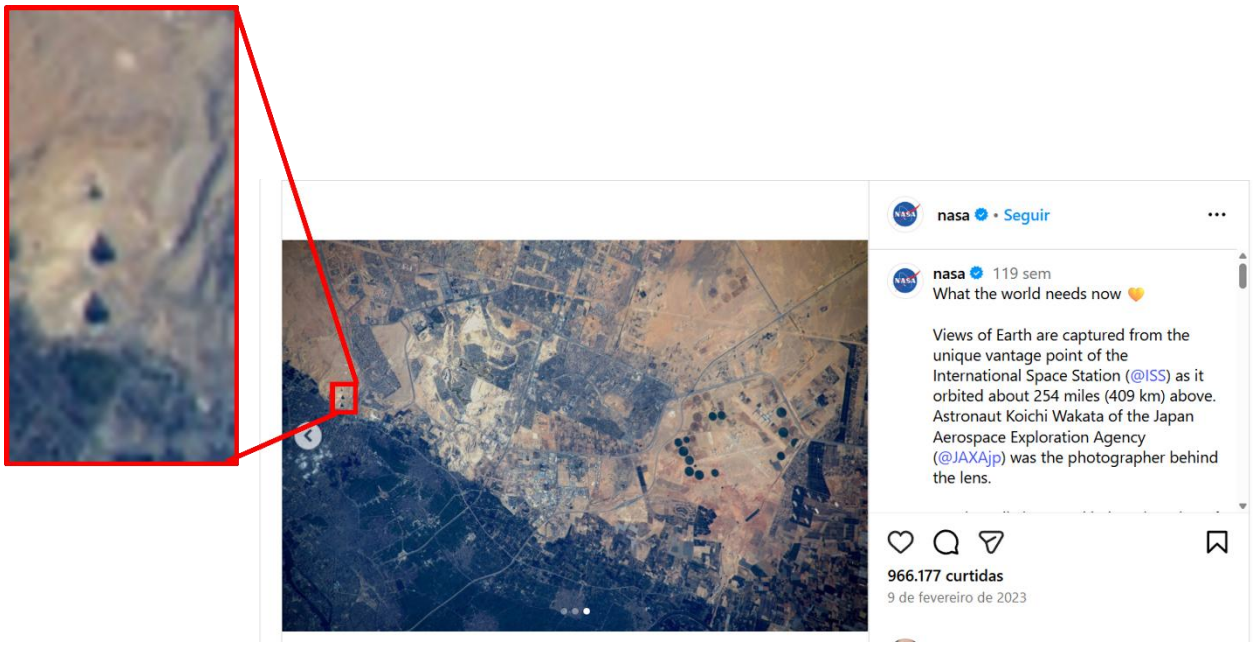
Muitos afirmam que, com o acabamento em rocha calcárea fina, as pirâmides eram brilhantes o bastante para serem vistas do espaço e servirem como pontos de pouso, como em https://x.com/TheProjectUnity/status/1910775799080267867.

Figura 239: postagem e comentário.



As pirâmides **de fato são visíveis do espaço, conforme uma imagem feita por um astronauta da Estação Espacial Internacional nos mostra** (https://www.instagram.com/p/CoddLtCME8u/?img_index=3). Quando elas possuíam a cobertura de rocha calcárea, é de se imaginar que elas seriam ainda mais marcantes.

Figura 240: pirâmides vistas do espaço.



Porém, **isso não torna as pirâmides bons marcadores para pouso**, uma vez que pirâmides são difíceis de se construir e difíceis de se demolir. Além disso, campos de cultivo circulares ou simplesmente lagos circulares, como os vistos acima, **são muito mais fácies de serem construídos e destruídos, bem como mais visíveis durante o dia**.

Por fim, as pirâmides **eram tão invisíveis quanto qualquer outro elemento na superfície durante a noite**.

44. AS PIRÂMIDES SÃO UMA REPRESENTAÇÃO DA ALMA HUMANA REVELADA POR DMT?

DMT é uma substância psicodélica encontrada em múltiplas plantas, e usada no Egito antigo em rituais religiosos. Um vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=JwFVa0Y2_gU) traz a experiência de Jimmy Corsetti, um entusiasta de civilizações antigas.

Ele afirma que experimentou DMT em 2008, e viu uma figura feminina flexionando os braços em sua direção, enquanto uma pirâmide aparecia entre seus braços. Anos depois, ao realizar um tour no Egito com um guia que não acreditava que as pirâmides eram tumbas e questionar o que elas eram, obteve a resposta "nós". Assim, as pirâmides seriam a representação da alma humana.

Uma evidência disso é que o lótus azul aparece em vários relevos egípcios como presente aos deuses ao lado de cachimbos para fumo e conteria DMT – portanto, o uso de DMT seria extremamente relevante na religião.

Figura 241: lótus azul e cachimbo.

Porém, **o lótus azul sequer contém DMT**. Suas propriedades psicoativas são oriundas da apomorfina e nuciferina, que **causam uma experiência diferente da do DMT**: efeitos relaxantes e uma melhor de humor são reportados, e **alucinações são raras**.

Além disso, **o objeto é um queimador de incenso, e não um cachimbo**. Múltiplas receitas de incenso egípcio são conhecidas, e **nenhuma delas envolve lótus azul**.

Figura 242: queimador de incenso.

Outra evidência é uma estátua de Hórus na qual uma pirâmide sai do seu corpo.

Figura 243: estátua.

A estátua não é Hórus, **mas sim de Tutankamon** (https://pt.frwiki.wiki/wiki/Mus%C3%A9e_%C3%A9gyptien_du_Caire), e a "pirâmide" **é parte de sua roupa, usada pela realeza**.

Por fim, **é improvável que pessoas suficientes no Egito antigo tivessem a mesma experiência utilizando DMT a ponto de decidirem representa-la com construções megalíticas**.

45. AS PIRÂMIDES ESTÃO NO CENTRO DA ÁREA EXPOSTA POR TERRA DO PLANETA?

Uma alegação comum para demonstrar que os egípcios conheciam a forma da Terra e seu tamanho é que eles construíram a pirâmide de Khufu no centro geográfico das massas de terra do planeta. Isso vem de uma obra de 1864 escrita por Charles Piazzi Smyth, que teria feita a descoberta ao "cuidadosamente somar toda terra habitável" – **mas sem apresentação de cálculo algum**.

Um artigo de 1973, por outro lado, apresentou cálculos feitos por programas de computador (https://www.icr.org/article/50/) e apontou que **esse centro não é em Gizé, mas sim na Turquia**.

Figura 244: centro geográfico da Terra.

Alguns alegam que a diferença ocorre porque as pirâmides foram feitas em uma época na qual a configuração de terra firme era outra. Se esse for o caso, então **deve ser apresentado um mapa da época, juntamente com evidências justificando porque cada área foi submersa ou emergiu**.

46.O QUE CONSIDERAR AO LIDAR COM ALEGAÇÕES NUMÉRICAS?

As alegações analisadas até agora são qualitativas, mas outra categoria traz alegação quantitativas, ou seja, a respeito de coincidências numéricas. Todas elas envolvem comparar dois valores, geralmente, um obtido após manipular outros valores de construções egípcias, e um conhecido por nós.

Porém, há dois tipos de operações aqui envolvidas. Algumas produzem o mesmo resultado independente da unidade utilizada – seja ela egípcia, imperial, métrica, ou qualquer outra. Outras, por outro lado, produzem resultados diferentes a depender da unidade utilizada.

Tabela 15: aqui, a divisão é a mesma independente da unidade, mas não a soma.

	Côvados (egípcio)	**Pés (imperial)**	**Metros (métrico)**	**Li (chinês)**
$\boldsymbol{A}$ **(base)**	440,00	756,56	230,60	0,455
$\boldsymbol{B}$ **(altura)**	280,00	481,30	146,70	0,290
$\boldsymbol{A/B}$	1,57	1,57	1,57	1,57
$\boldsymbol{A+B}$	720,00	1237,86	377,30	0,75

Quando analisarmos qualquer alegação numérica, verificaremos três condições:

I. A alegação numérica existe realmente quando os cálculos são realizados?
II. A alegação numérica usa apenas unidades conhecidas pelos egípcios?
III. A alegação numérica usa apenas artefatos matemáticos conhecidos pelos egípcios?

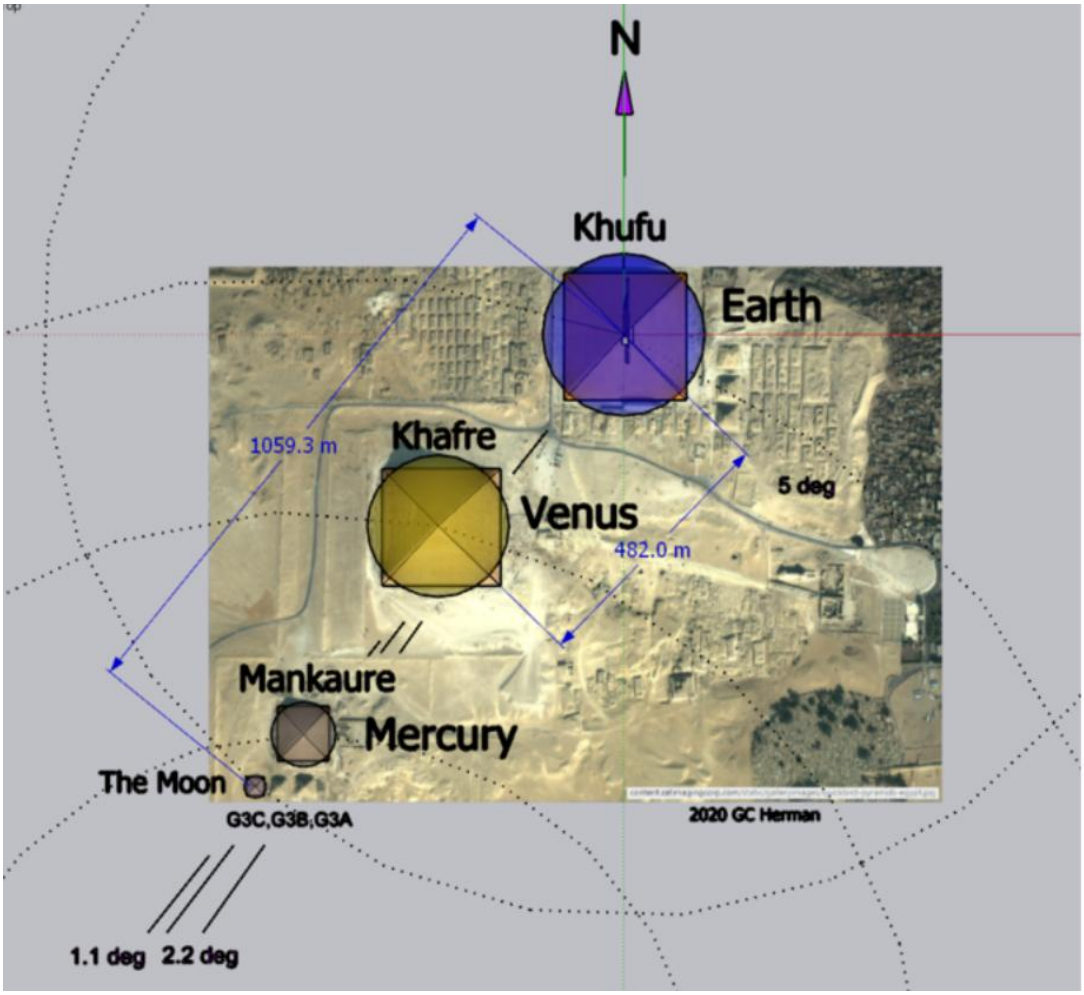
Obter "não" para a condição (I) imediatamente invalida a alegação, pois o autor contou com a ingenuidade do leitor e simplesmente e inseriu um cálculo que sequer ocorre. Obter não para as condições (I) e (II) demanda analisar a possibilidade de que os egípcios tenham derivado as unidades ou artefatos necessários de forma independente.

47. As pirâmides de Gizé são uma maquete do Sistema Solar?

Uma hipótese defendida em http://www.impacttectonics.org/Archeology/Giza/ é que as pirâmides são uma maquete em escala do Sistema Solar em que a Terra é a pirâmide de Khufu, Vênus é a pirâmide de Khafre, Mercúrio é a pirâmide de Menkaure e G3-c é a Lua.

Ela é mal formulada, mas o diagrama nos mostra que devemos esperar uma relação proporcional entre a diagonal de cada pirâmide e o diâmetro do planeta, e entre a posição de cada planeta quando os três estão alinhados em relação ao Sol e a posição de cada pirâmide. Essa relação independe da unidade utilizada.

Figura 245: diagrama.



Para checar os tamanhos, basta escolheremos uma referência, como a Terra, e então definir que essa proporção precisa ser cumprida para os demais corpos. Em seguida, calculamos a proporção usada em cada caso, e checamos o quanto ela se desvia da proporção real.

Verificamos que o modelo começa muito bem, apresentando um erro de apenas 1% para Vênus, mas erra grotescamente para Mercúrio e Lua, ou seja, **não constitui uma maquete do Sistema Solar em termos de diâmetro**.

Tabela 16: teste de precisão do modelo.

Relação		**Diâmetro do corpo (km)**	**Diagonal da pirâmide (m)**	**Razão**	**Erro para a razão padrão**
Terra	Khufu	12.756	325,26	39,22	0%
Vênus	Khafre	12.104	304,40	39,76	1%
Mercúrio	Menkaure	4.480	145,66	30,76	-22%
Lua	G3-c	3.474	44,18	78,63	101%

Para checar as distâncias, realizamos a mesma operação, mas considerando que os corpos estejam totalmente alinhados, e calculando apenas as proporções para distâncias entre cada corpo e a Terra, afinal, isso é suficiente para constatar que as demais também são precisas. A distância padrão é entre a Terra e Vênus.

Verificamos que o modelo **também erra de forma grotesca para Mercúrio**, e ainda pior para a Lua – que **sequer devia estar próxima de Mercúrio, e nunca admitiria Vênus entre ela e a Terra**.

Tabela 17: teste de precisão do modelo.

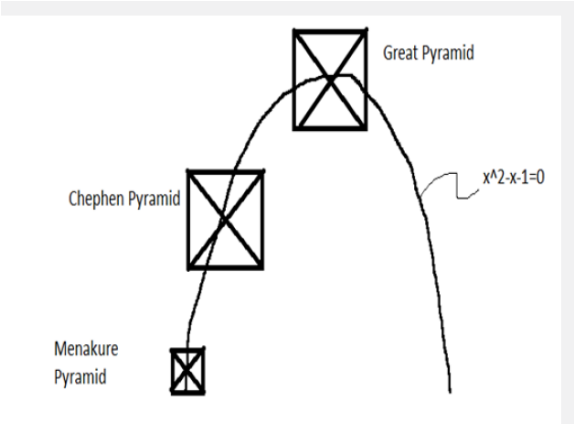
Distância para a Terra		**Distância entre corpos (km)**	**Distância entre pirâmides (m)**	**Razão**	**Erro para a razão padrão**
Vênus	Khafre	38.000.000	485,57	78.258,54	0%
Mercúrio	Menkaure	77.000.000	914,83	84.168,64	8%
Lua	G3-c	356.352	1020,00	349,36	224%

48. AS PIRÂMIDES SE ENCAIXAM EM UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA?

Um artigo (https://juniperpublishers.com/gjaa/GJAA.MS.ID.555639.php) procura demonstrar que os egípcios possuíam conhecimento avançado de física e matemática, e começa alegando que as pirâmides de Gizé estão alinhadas na função $f(x) = x^2 - x - 1$.

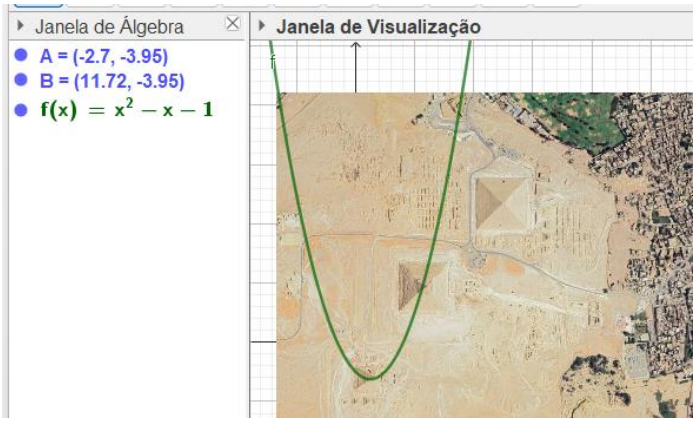
O diagrama é extremamente mal feito, com uma função desenhada à mão, e representada na notação errada, uma vez que o sinal de igualdade a transformaria em uma equação, porém é suficiente para entendermos o que o autor gostaria de dizer.

Figura 246: imagem do artigo.



Porém, descobrimos que **o autor também errou a orientação da parábola, e que a parábola não se encaixa nas pirâmides**.

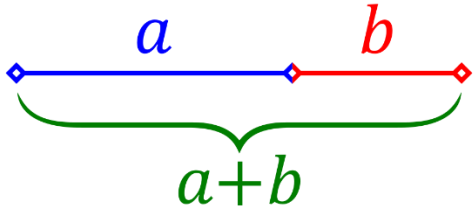
Figura 247: cálculo real.



49. AS PIRÂMIDES ESCONDEM A PROPORÇÃO ÁUREA?

Dois números a e b estão em proporção áurea se podemos dizer que $a + b$ é proporcional à a da mesma forma que a é proporcional à b. Em outras palavras, podemos dizer que $a = \varphi \times b$, em que φ é a solução positiva da equação $\varphi + 1 = \varphi^2$, o que nos leva a um número irracional, aproximado por $\varphi = 1{,}618033988$.

Figura 248: obtenção de φ.



Esse valor era conhecido pelos gregos, mas não pelos egípcios até onde sabemos. Porém, alega-se que esse valor pode ser achado de forma muito simples na pirâmide de Khufu, a partir da fórmula abaixo, em que b e h são base e altura da pirâmide em qualquer unidade.

$$\varphi \approx \frac{\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + h^2}}{\frac{b}{2}}$$

A tabela abaixo traz o cálculo para Khufu, mas também para todas as outras pirâmides cujos valores são conhecidos.

Figura 249: cálculo para valores de todas as pirâmides com base e altura conhecidas, usando altura real e não atual no caso de pirâmides sem piramídio ou afetadas pela erosão.

Dinastia	Pirâmide	Base (m)	Altura (m)	Valor real	Erro para φ
4	Khufu	230,00	146,70	1,62	0,18%
4	Meidum	144,00	65,00	1,35	-16,74%
4	Vermelha	220,00	105,00	1,38	-14,56%
4	Djefere	220,00	67,00	1,17	-27,63%
4	Menkaure	103,40	65,00	1,61	-0,72%
4	Khafre	215,25	143,50	1,67	3,01%
5	Userkaf	73,30	49,00	1,67	3,19%

5	Sahure	78,75	47,00	1,56	-3,76%
5	Neferirkare	105,00	54,00	1,43	-11,34%
5	Nyuserre	79,90	51,68	1,64	1,05%
5	Djedkare-Isesi	78,75	52,50	1,67	3,01%
5	Unas	57,75	43,00	1,79	10,86%
6	Teti	78,50	52,50	1,67	3,22%
6	Pepi I	78,75	52,50	1,67	3,01%
6	Merenre	78,75	52,50	1,67	3,01%
6	Pepi II	78,75	52,50	1,67	3,01%
12	Amenemhat I	84,00	55,00	1,65	1,83%
12	Senusret I	105,00	61,25	1,54	-5,03%
12	Senusret II	106,00	48,60	1,36	-16,15%
12	Senusret III	105,00	78,00	1,79	10,68%
12	Amenemhat III	105,00	75,00	1,74	7,77%
12	Hawara	105,00	58,00	1,49	-7,90%
13	Ameny Qemau	52,00	35,00	1,68	3,64%
13	Khendjer	52,50	37,25	1,74	7,29%
17	Nubkheperre Intef	11,00	13,00	2,57	58,62%
18	Ahmose I	52,50	10,00	1,07	-33,86%

Esse valor depende unicamente da inclinação, que era decidida antes da construção da pirâmide. Há vários valores próximos de φ, mas apenas dois deles traz menos que 1% de erro de φ.

Figura 250: medidas de erro. Cada ponto representa uma pirâmide.

Isso significa que, ao estudar métodos de construção, necessidade de material e outros fatores, os egípcios **provavelmente desenvolveram uma inclinação ideal**. Essa inclinação ideal traria um resultado próximo de φ quando o cálculo acima fosse feito, mas **isso não era tão importante (e provavelmente era um aspecto não percebido) quanto o tamanho desejado pelo faraó, o local escolhido e obter um número inteiro de côvados para base e altura**.

50. AS PIRÂMIDES ESCONDEM O NÚMERO π?

De forma semelhante, é sugerido que o número $\pi = 3{,}14159265$, outro irracional obtido ao lidar com proporções em círculos, também está escondido na pirâmide. Alega-se que esse valor pode ser achado de forma muito simples na pirâmide de Khufu, a partir da fórmula abaixo, em que b e h são base e altura da pirâmide em qualquer unidade.

$$\pi \approx \frac{4b}{h}$$

Mais uma vez, usamos a mesma tabela para checar se isso se mantém.

Tabela 18: cálculo para todas as pirâmides.

Dinastia	Pirâmide	Base (m)	Altura (m)	Valor real	Erro para π
4	Khufu	230,00	146,70	6,27	0,19%
4	Meidum	144,00	65,00	8,86	-41,04%
4	Vermelha	220,00	105,00	8,38	-33,39%
4	Djefere	220,00	67,00	13,13	-109,04%
4	Menkaure	103,40	65,00	6,36	-1,27%
4	Khafre	215,25	143,50	6,00	4,51%
5	Userkaf	73,30	49,00	5,98	4,77%
5	Sahure	78,75	47,00	6,70	-6,67%
5	Neferirkare	105,00	54,00	7,78	-23,79%
5	Nyuserre	79,90	51,68	6,18	1,58%
5	Djedkare-Isesi	78,75	52,50	6,00	4,51%
5	Unas	57,75	43,00	5,37	14,50%
6	Teti	78,50	52,50	5,98	4,81%
6	Pepi I	78,75	52,50	6,00	4,51%
6	Merenre	78,75	52,50	6,00	4,51%
6	Pepi II	78,75	52,50	6,00	4,51%
12	Amenemhat I	84,00	55,00	6,11	2,77%
12	Senusret I	105,00	61,25	6,86	-9,13%
12	Senusret II	106,00	48,60	8,72	-38,85%
12	Senusret III	105,00	78,00	5,38	14,30%
12	Amenemhat III	105,00	75,00	5,60	10,87%
12	Hawara	105,00	58,00	7,24	-15,25%
13	Ameny Qemau	52,00	35,00	5,94	5,42%
13	Khendjer	52,50	37,25	5,64	10,28%

17	Nubkheperre Intef	11,00	13,00	3,38	46,13%
18	Ahmose I	52,50	10,00	21,00	-234,23%

Encontramos uma distribuição de pontos mais esparsa, sinalizando que, por mais que ambos os cálculos possam ser derivados unicamente da inclinação, **a obtenção do valor de π não parece ter sido o critério utilizado**, afinal, a maioria das pirâmides trazem valores grotescamente distantes de π.

Figura 251: medidas de erro.

51. AS PIRÂMIDES ESCONDEM O NÚMERO e?

O número $e = 2.7182818285$ aparece em diversas formulações matemáticas, sendo definido como $e = \lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$ e possuindo inúmeras propriedades interessantes a depender da área estudada.

Alega-se que esse valor pode ser achado usando funções trigonométricas na pirâmide de Khufu a partir da fórmula abaixo, em que b e h são base e altura da pirâmide em qualquer unidade.

$$e \approx 4 \times \frac{\arctan\left(\frac{2h}{b}\right)}{\arctan\left(\frac{b}{2h}\right)}$$

Mais uma vez, realizamos o cálculo envolvido para todas as pirâmides.

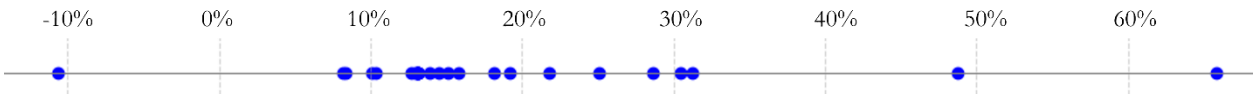
Tabela 19: cálculo para todas as pirâmides.

Dinastia	Pirâmide	Base (m)	Altura (m)	Valor real	Erro para e
4	Khufu	230,00	146,70	2,31	15,13%
4	Meidum	144,00	65,00	1,87	31,20%
4	Vermelha	220,00	105,00	1,94	28,60%
4	Djefere	220,00	67,00	1,39	48,75%
4	Menkaure	103,40	65,00	2,29	15,78%
4	Khafre	215,25	143,50	2,36	13,13%
5	Userkaf	73,30	49,00	2,37	12,98%
5	Sahure	78,75	47,00	2,22	18,15%
5	Neferirkare	105,00	54,00	2,04	25,09%
5	Nyuserre	79,90	51,68	2,32	14,47%
5	Djedkare-Isesi	78,75	52,50	2,36	13,10%
5	Unas	57,75	43,00	2,50	8,20%
6	Teti	78,50	52,50	2,37	12,96%
6	Pepi I	78,75	52,50	2,36	13,10%
6	Merenre	78,75	52,50	2,36	13,10%
6	Pepi II	78,75	52,50	2,36	13,10%
12	Amenemhat I	84,00	55,00	2,34	13,92%
12	Senusret I	105,00	61,25	2,20	19,22%
12	Senusret II	106,00	48,60	1,89	30,46%

12	Senusret III	105,00	78,00	2,49	8,33%
12	Amenemhat III	105,00	75,00	2,45	10,05%
12	Hawara	105,00	58,00	2,13	21,75%
13	Ameny Qemau	52,00	35,00	2,37	12,64%
13	Khendjer	52,50	37,25	2,44	10,30%
17	Nubkheperre Intef	11,00	13,00	3,01	-10,64%
18	Ahmose I	52,50	10,00	0,93	65,82%

Checamos que o valor obtido é completamente distante de e, **indicando que tal constante certamente não foi escondida**.

Figura 252: distribuição dos valores.



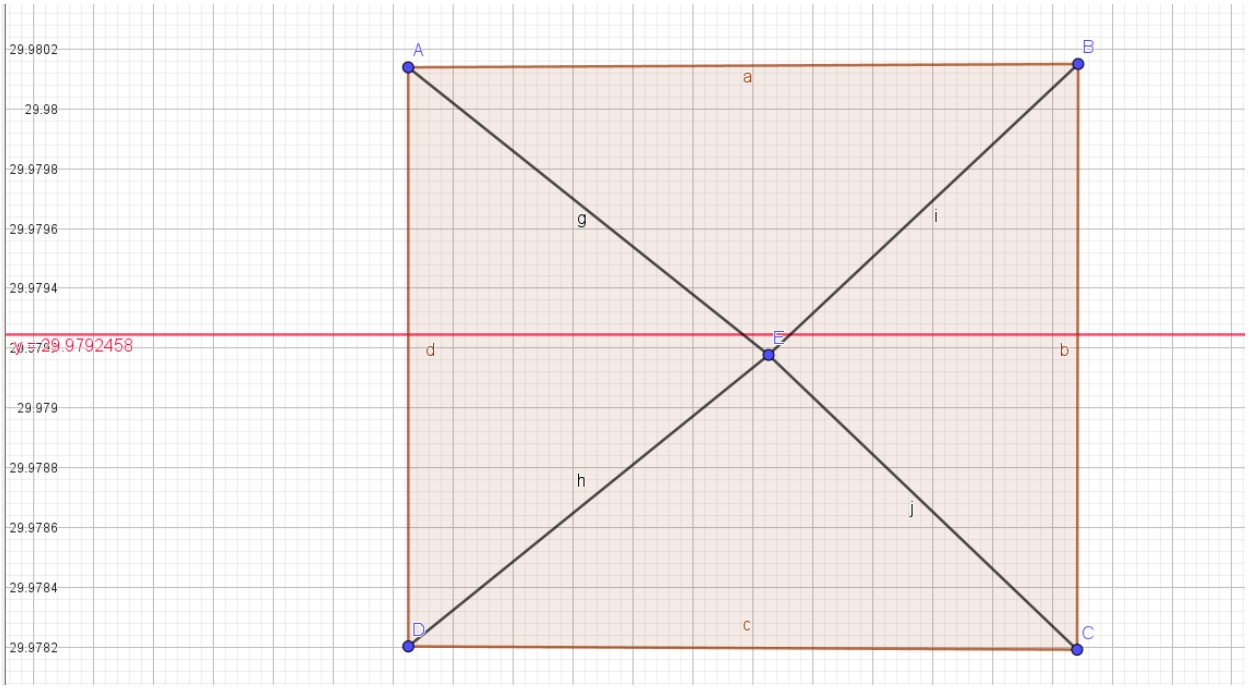
52.A LATITUDE DA PIRÂMIDE DE KHUFU ESCONDE A VELOCIDADE DA LUZ?

A velocidade da luz foi medida como 299.792.458 metros por segundo, e a pirâmide de Khufu possui latitude igual a 29,9792458, o que parece uma coincidência bastante surpreendente para ser somente uma coincidência. Porém, uma série de fatores devem ser levados em consideração.

Em primeiro lugar, as coordenadas da pirâmide de Khufu envolvem dois valores, um de latitude, e outro de longitude. Possuindo apenas a latitude, **conseguimos traçar uma linha paralela ao Equador, mas não definir uma interseção com essa linha**. Ainda assim, a linha em questão **passa pela pirâmide de Khufu**, porém **ligeiramente ao norte de seu topo**.

Figura 253: posição da linha.

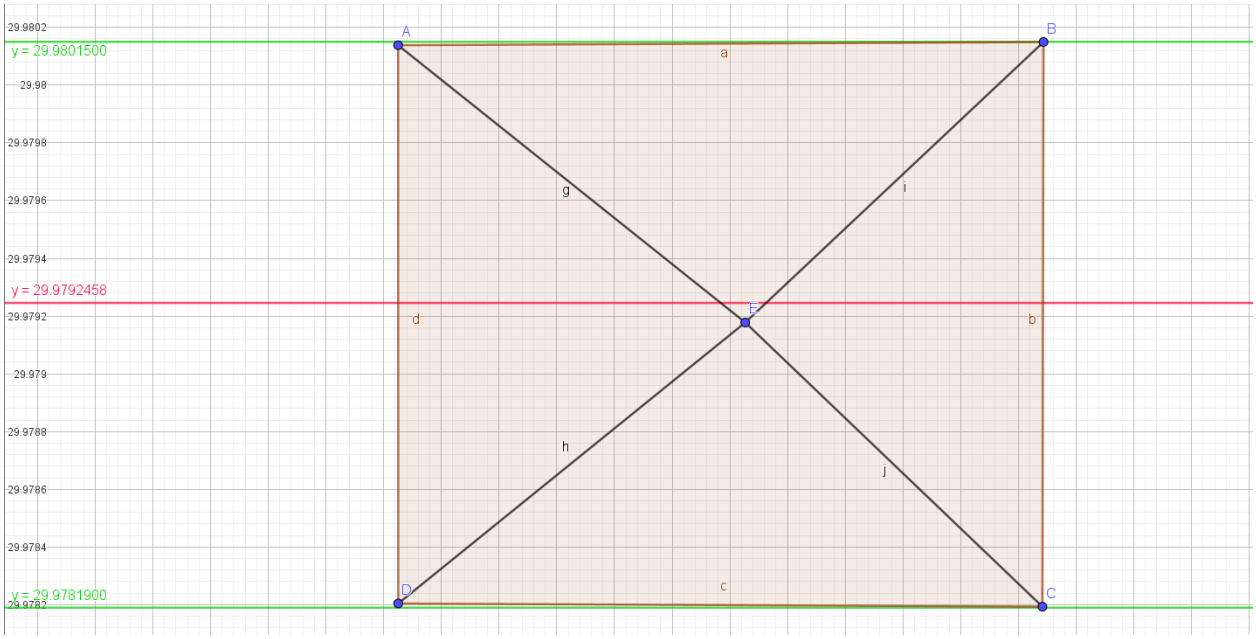
Figura 254: posição da linha de latitude.



Se considerarmos a chance de ser uma coincidência dentro de 7 casas decimais, então precisamos lembrar que **qualquer latitude entre 29,9781900 e 29,9801500 cruza a**

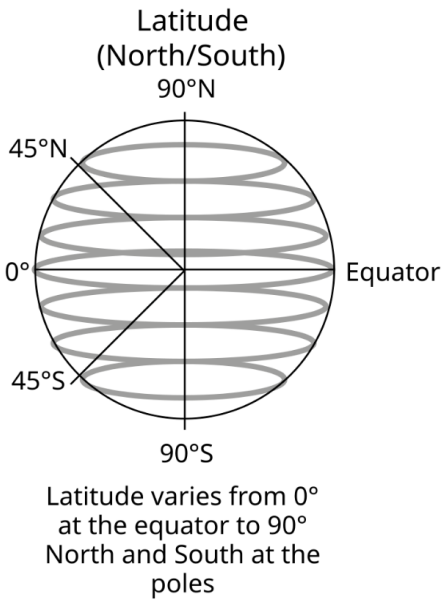
pirâmide, o que significa um espaço de 6 casas decimais **ou, ainda, 1 milhão de possíveis números**.

Figura 255: latitudes válidas.



Além disso, um lado da equação recebe latitude decimal. A latitude é definida atualmente quando assumimos o equador como sendo 0º e cada polo como sendo 90º, e é escrita em graus, minutos e segundos.

Figura 256: decisão moderna para latitude e longitude.



Nós dividimos um círculo em 360º, e há 4 divisões entre polos e Equador, o que torna razoável que um intervalo de 90º seja usado. Porém, a divisão do círculo em 360º **é totalmente arbitrária e derivada do sistema sexagesimal sumério**, que não era adotado pelos egípcios.

O mesmo vale para dividirmos um grau em 60 minutos, e um minuto em 60 segundos – razão pela qual o valor da coordenada decimal é obtido quando somamos graus, minutos divididos por 60 e segundos divididos por 3600.

Já a escolha do Equador **vem de uma obra de Cláudio Ptolomeu do ano 150**, que coexistiu com outros geógrafos, como Marino de Tiro, que por sua vez escolheu a Ilha de Rodes como latitude zero.

O outro lado da equação contém uma medida em metro por segundo. Metros foram definidos durante a revolução francesa como **um milionésimo da menor distância entre o Polo Norte e o Equador passando por Paris assumindo que a Terra seja achatada em $^{1}/_{344}$**.

Segundos **vêm do sistema sumério**, mas não da civilização suméria. Os relógios mecânicos começaram a ser produzidos no século XIV, mas **só passaram a mostrar segundos quando se tornaram suficientemente precisos no século XVI**.

Porém, uma medida de fato matematicamente precisa de segundo **só foi definida em 1656 com a invenção de um relógio de pêndulo cujo período dependia diretamente de seu comprimento.**

Assim, todas essas unidades **são arbitrárias, e usam arbitrariedades que os egípcios não conheciam até onde sabemos – o que indica que isso é uma coincidência**.

53. A PIRÂMIDE DE KHUFU TRAZ OS DIÂMETROS DA TERRA E DA LUA?

Para obter essa relação, deve-se partir da base e da altura da pirâmide, b e h respectivamente, e também dos raios da Lua e da Terra, R_l e R_t. A proposta é que:

$$\frac{h}{b} = \frac{R_l + R_t}{2R_t} \approx 0{,}63$$

Podemos verificar ambos os cálculos. Para o lado esquerdo, temos:

$$\frac{h}{b} = \frac{230}{146{,}70} = 0{,}63782609$$

Para o lado direito, temos:

$$\frac{1737{,}4 + 6378}{2 \times 6378} = 0{,}63620257$$

Assim, **a precisão ocorre até a terceira casa decimal**. Ela seria interessante, porém, **é obtida após uma combinação arbitrária de números** e não após a combinação de, por exemplo, uma razão por outra, o que **torna extremamente provável que se trate apenas de uma coincidência**.

54.A PIRÂMIDE DE KHUFU TEM 8 LADOS?

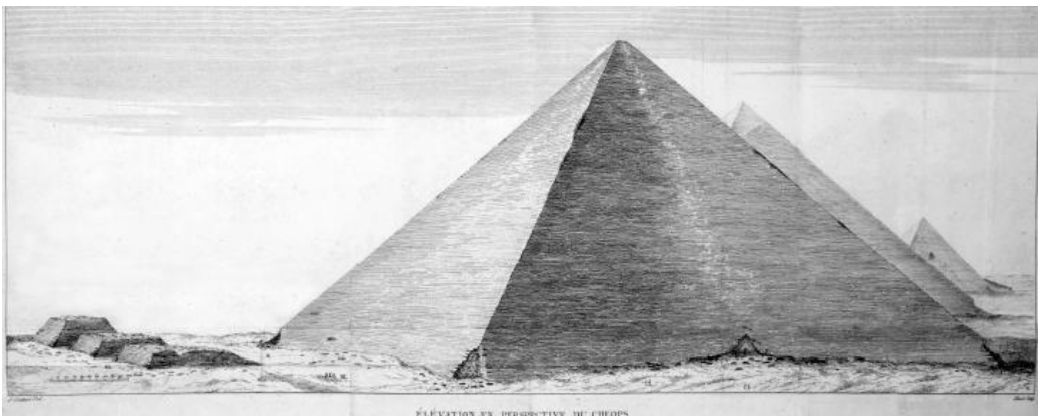
Diversas imagens modernas constatam que a pirâmide de Khufu tem uma indentação muito sutil em cada face, fazendo com que, no sombreamento adequado e com uma vista privilegiada, a pirâmide aparente ter 8 lados ao invés de 4.

Figura 257: a pirâmide aparenta ter 8 lados.

Duas alegações sobre isso podem ser facilmente eliminadas. A primeira sustenta que esse tipo de elevação só poderia ser visto do céu, indicando que os construtores egípcios também poderiam subir aos céus para vê-la.

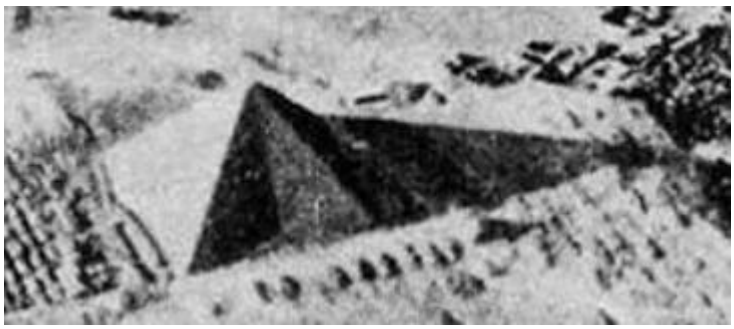
Porém, um desenho de 1801 **mostra a pirâmide de Khufu do nível do solo, e permite verificar as concavidades são representadas nas duas faces visíveis**.

Figura 258: desenho de 1801.



A outra é que tais concavidades são visíveis apenas em equinócios ou outros eventos astronômicos, o que também é falso, uma vez que, com a popularização dos voos de avião, verificou-se que **as linhas são visíveis todos os dias por volta do meio dia, e apenas fica mais intenso em certas épocas.**

Figura 259: pirâmide do ar.

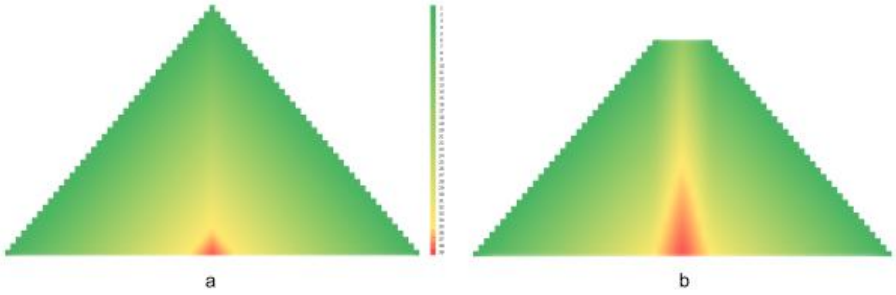


Ainda assim, restam dúvidas sobre porque a pirâmide de Khufu tem essa aparência. Porém, por mais que a imagem acima sugira o oposto, **ela é apenas efeito de uma ilusão de óptica**, já que a **concavidade é muito mais discreta no mundo real**, e renderizações tridimensionais **revelam que a pirâmide apenas possui uma linha de blocos afundada em cada face**.

Figura 260: renderização tridimensional.

Isso, somado ao fato de que os blocos do centro, **além de serem mais afundados, são mais danificados**, bem como **a irregularidade com os quais essas concavidades são dispostas**, nos faz chegar na hipótese mais aceita atualmente, de que **as concavidades se formaram conforme as rochas de pedra calcárea fina eram removidas da pirâmide** e impactavam os degraus de pedra calcárea grossa.

Figura 261: simulação de computador para área de maior impacto considerando pirâmide com o e sem blocos do topo.



55. HÁ 24 SARCÓFAGOS MISTERIOSOS EM UMA ÁREA SUBTERRÂNEA?

Uma matéria (https://www.express.co.uk/news/weird/748884/mystery-alien-boxes-discovered-egypt-great-pyramids-giza) de um tabloide britânico afirma que 24 caixas pretas que pesam mais de 100 toneladas cada, feitas em granito sólido e com uma precisão que seria admirável ainda hoje, foram descobertas nos arredores de Gizé.

Figura 262: trecho da notícia.

Mystery of 24 alien black-boxes discovered near Egypt's Pyramids of Giza

THEY weigh more than 100 tons, they are solid Aswan granite, and they are precision engineered to tolerances which would be deemed remarkable even today.

A notícia é de 2018, mas tais caixas **ficam no Serapeu de Sacará e são conhecidas desde o século passado**. A única novidade é que, em 2012, um terremoto soterrou parte do local, e esforços para recuperá-lo foram realizados nos últimos anos.

Figura 263: notícia.

Mysterious black boxes found in Egypt

So how did the ancient Egyptians build and put in place the 24 strange and sinister coffin shaped black boxes discovered buried in a hillside cave system, 12 miles south of The Great Pyramid of Giza?

And more importantly, why?

The skilfulness of the stone cutting, accurate to just a few microns, is so remarkable that some experts have concluded that they were not built for Egytian pharaos but in fact left on earth by and alien race and simply appropriated by the kings.

Os caixões **não foram feitos para humanos, mas sim para touros, e pesam 40 toneladas com uma tampa de 25 toneladas**. Eles eram parte de um complexo funerário para os touros sagrados criados no culto de Apis, os quais os praticantes acreditavam serem reencarnações da deusa Ptah.

Além disso, esse não é exatamente um mistério do Egito antigo, uma vez que o caixão mais velho é de 550 a.C., e o mais novo de 50 a.C., portanto, **outros metais, como o ferro, já estavam disponíveis e podiam acelerar o trabalho** – por mais que o corte **precisasse ser feito ainda com abrasivo de areia**.

56. HÁ TÚNEIS SECRETOS NA ESFINGE?

Há várias imagens que mostram buracos na Esfinge, e diversas dúvidas sobre o que eles representam.

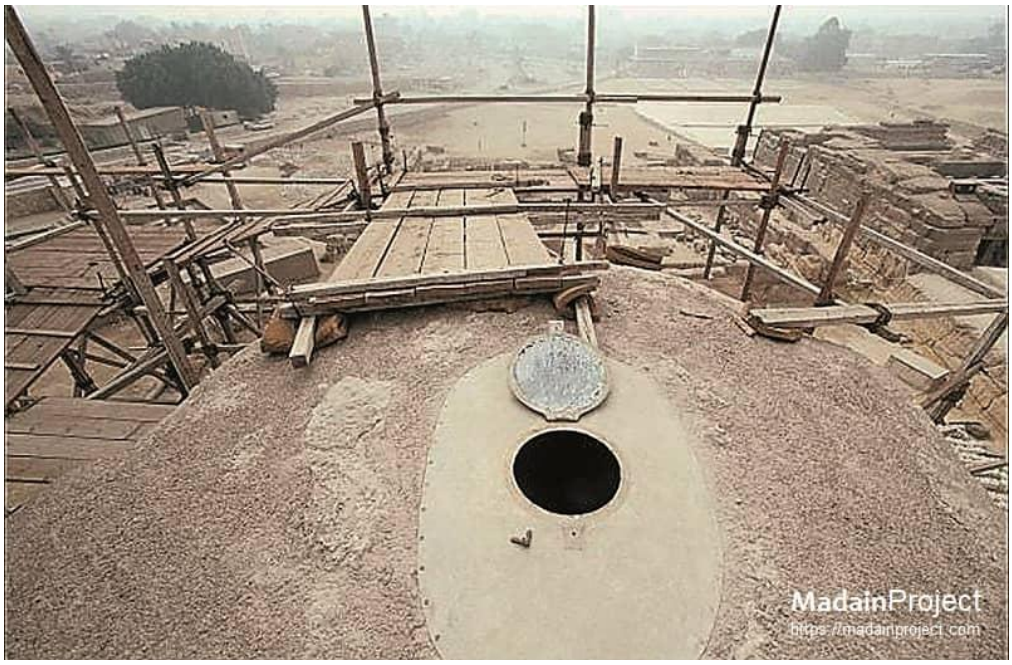
Uma delas é o Buraco de Perring, **cavado em 1857 para fornecer suporte aos equipamentos para uma broca**, que penetrou 8 metros em busca de câmaras escondidas, não achou nenhuma, ficou presa, e danificou a Esfinge quando os engenheiros tentaram removê-la com explosivos.

Figura 264: Buraco de Perring.

Um buraco, batizado com o bastante criativo nome de Buraco no Topo da Esfinge, situa-se sobre sua cabeça e tem cerca de 1,82 metro de profundidade, tendo sido citado por diversas fontes modernas, o que nos indica que, talvez, **ele tenha sido uma criação original usada para afixar uma peça de pedra na cabeça da esfinge, mas aprofundado ao longo do tempo em busca de tesouros ou de câmaras ocultas**. Em 1926, ele foi cimentado com uma tampa e portinhola.

Figura 265: buraco original.

Figura 266: buraco atualmente.



Uma entrada, chamada de Túnel C, localiza-se na cintura da Esfinge e leva para uma cavidade com 2 metros de largura e certa profundidade. **Se trata de uma câmara causada pela erosão já existente na rocha**, que foi também fechada com portinhola em 1926.

Figura 267: Túnel C.

Uma entrada, chamada de Túnel D, foi aberta em 1980 no nível solo da Esfinge com base em relatos dos trabalhos em 1926. A passagem desce até o aquífero abaixo da Esfinge, sendo bloqueada por detritos. Parece **um túnel exploratório, feito em algum momento antes da Esfinge ser coberta**.

Figura 268: Túnel D.

O Túnel Leste **é uma depressão natural existente entre as patas da Esfinge que foi coberta em 1926**, sem portinhola. Até que um projeto surja para abri-la, não há fotos disponíveis.

Figura 269: local da passagem Leste.

Um túnel estreito, chamado Túnel do Buraco de Chave, se encontra não na Esfinge, mas na parede ao seu redor. Ele mede cerca de 1,80 metro de altura, e tem cerca de 1,20 metros de largura, mas **em seu interior apenas uma placa de basalto foi encontrada, com um lado trabalho**. É provável que a passagem **seria usada como uma tumba, mas nunca foi concluída**.

Figura 270: Túnel do Buraco da Chave.

Por fim, muitos apontam para detalhes na Esfinge que poderiam ser passagens. Por exemplo, em https://x.com/BrianRoemmele/status/1905611688336130159, uma possível passagem com uma pomba é mostrada.

Figura 271: aqui, o autor usa a suposta existência de uma passagem secreta como argumento para a idade da Esfinge, por mais que o conhecimento sobre construção de passagens secretas não tenha se perdido 10 mil anos atrás.

Porém, essas passagens **não são documentadas como passagens reais e, até onde sabemos, não são**. Essa, por exemplo, **parece ser apenas um entalhe na pedra**, que tem a largura de uma pomba (cerca de 15 centímetros).

57. O QUE É O COMPLEXO ESTRANHO AO SUL DE GIZÉ?

Um complexo ao sul de Gizé foi postado (https://x.com/maniaUFO/status/1906227973629284517) como uma espécie de construção misteriosa no Egito.

Figura 272: imagem em questão.

Essa certamente seria uma estrutura megalítica enigmática caso fosse do Egito antigo, mas tem uma origem muito mais recente: **se trata de uma base desativada para lançamentos de mísseis** criada na Guerra Fria.

58.O QUE É O LABIRINTO DE HERÓDOTO?

Duas postagens (https://x.com/BrianRoemmele/status/1905455252272545801 e https://x.com/TheProjectUnity/status/1907700553070604416) mencionam um complexo subterrâneo e perdido conhecido como Labirinto de Heródoto.

De fato, tal complexo foi construído em meados de 1800 a.C. por Amenemhat III, próximo de sua pirâmide, **e continha múltiplos templos, a maioria destruída na antiguidade**.

O primeiro a descrevê-lo em detalhes foi Heródoto (484 – 425 a.C.), que **mencionou um labirinto com grandeza maior que a das pirâmides**, com 3 mil câmaras divididas entre térreo e subsolo, as quais continham sarcófagos dos reis que construíram o labirinto e de crocodilos sagrados.

O historiador grego Strabo (60 – 24 a.C.) também menciona o labirinto, mencionando que **o local também continha templos, sacerdotes, e cultos com sacrifícios e oferendas aos deuses**.

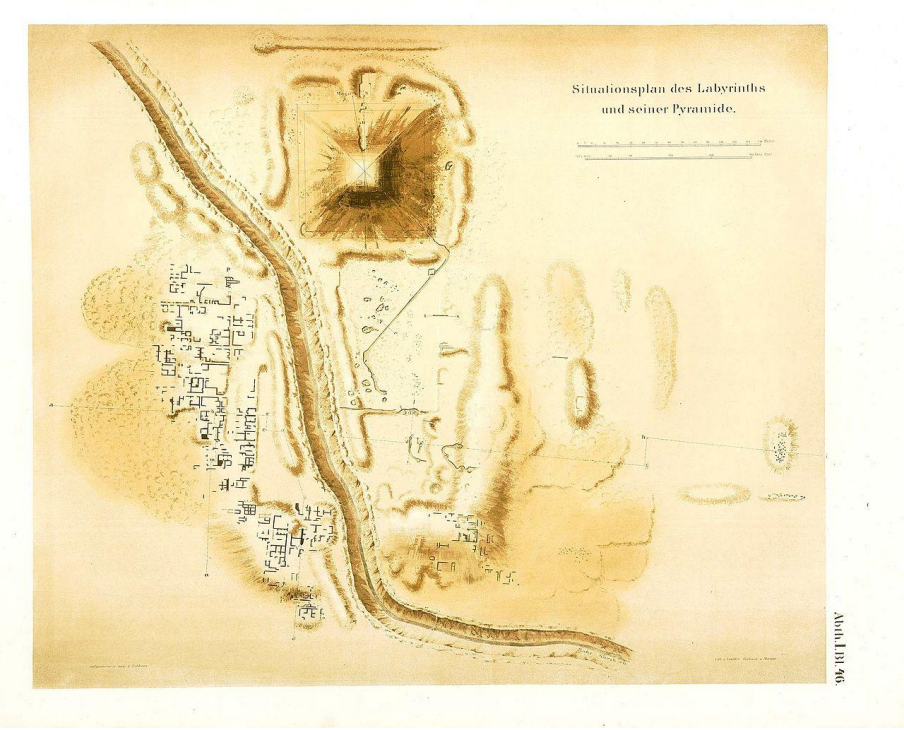
Plínio **descreveu o labirinto como um complexo religioso dedicado ao Sol, e que o templo não foi destruído pelo passar das eras**.

Porém, **acredita-se que certas porções já haviam sido destruídas na era ptolemaica, uma vez que há construções greco-romanas na região**. Com o colapso do Império Romano do Ocidente, **as ruínas do labirinto foram usadas para extração de pedra**, e pouco sobrou do lugar. As ruínas restantes **foram danificadas em meados de 1200 com a construção de um canal, e em 1900 pela mesma razão**.

Porém, no século XIX, pesquisadores foram capazes de estimar a localização do labirinto para o sul da pirâmide de Amenemhat III. No século XIX, acreditou-se que certas ruínas eram do labirinto, mas **estudos indicaram que elas eram de uma cidade greco-**

romana posterior. No começo do século XX, **alguns vestígios, como fundações, estelas e estátuas foram identificadas como pertencentes ao labirinto**.

Figura 273: mapa da época.



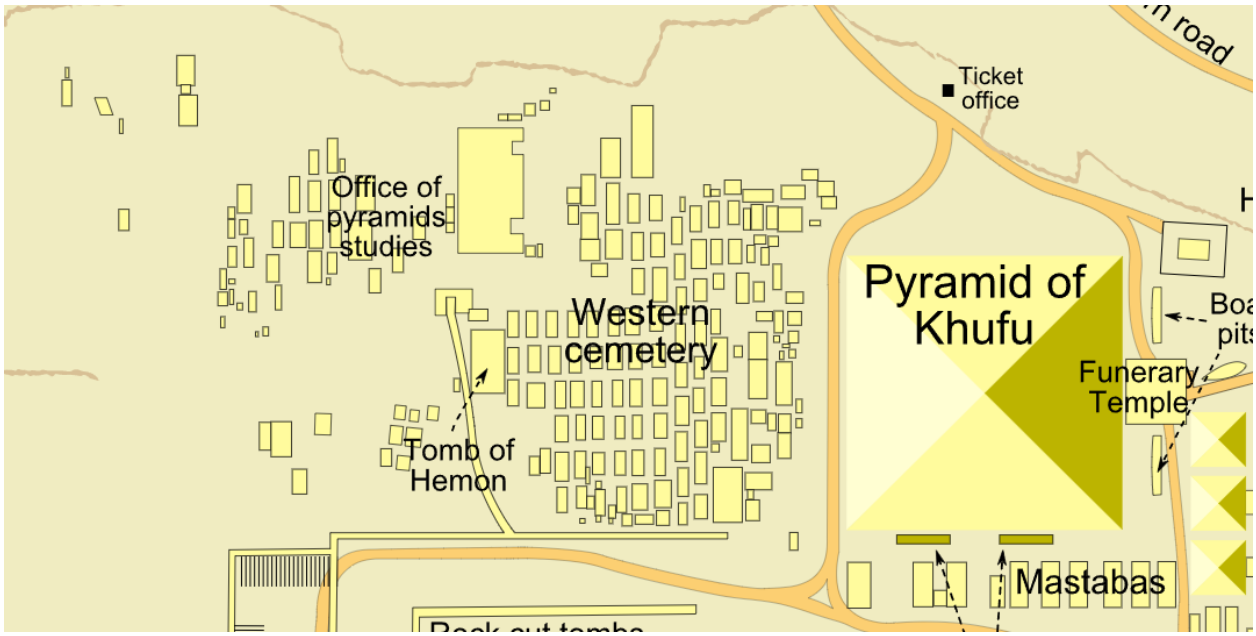
59. EXISTEM ENTRADAS BLOQUEADAS NA PIRÂMIDE DE KHUFU?

Um vídeo (https://x.com/TheProjectUnity/status/1904563159211401418) documenta a existência de diversas grades, portas e outros aparatos que bloqueiam entradas no complexo de Gizé, questionando a existência de uma cidade subterrânea.

Figura 274: trecho do vídeo.

Porém, um vídeo do tipo não traz qualquer localização exata, e **é extremamente difícil de determinar o que essas portas podem trancar quando existem centenas de tumbas na região**.

Figura 275: mapa da região.

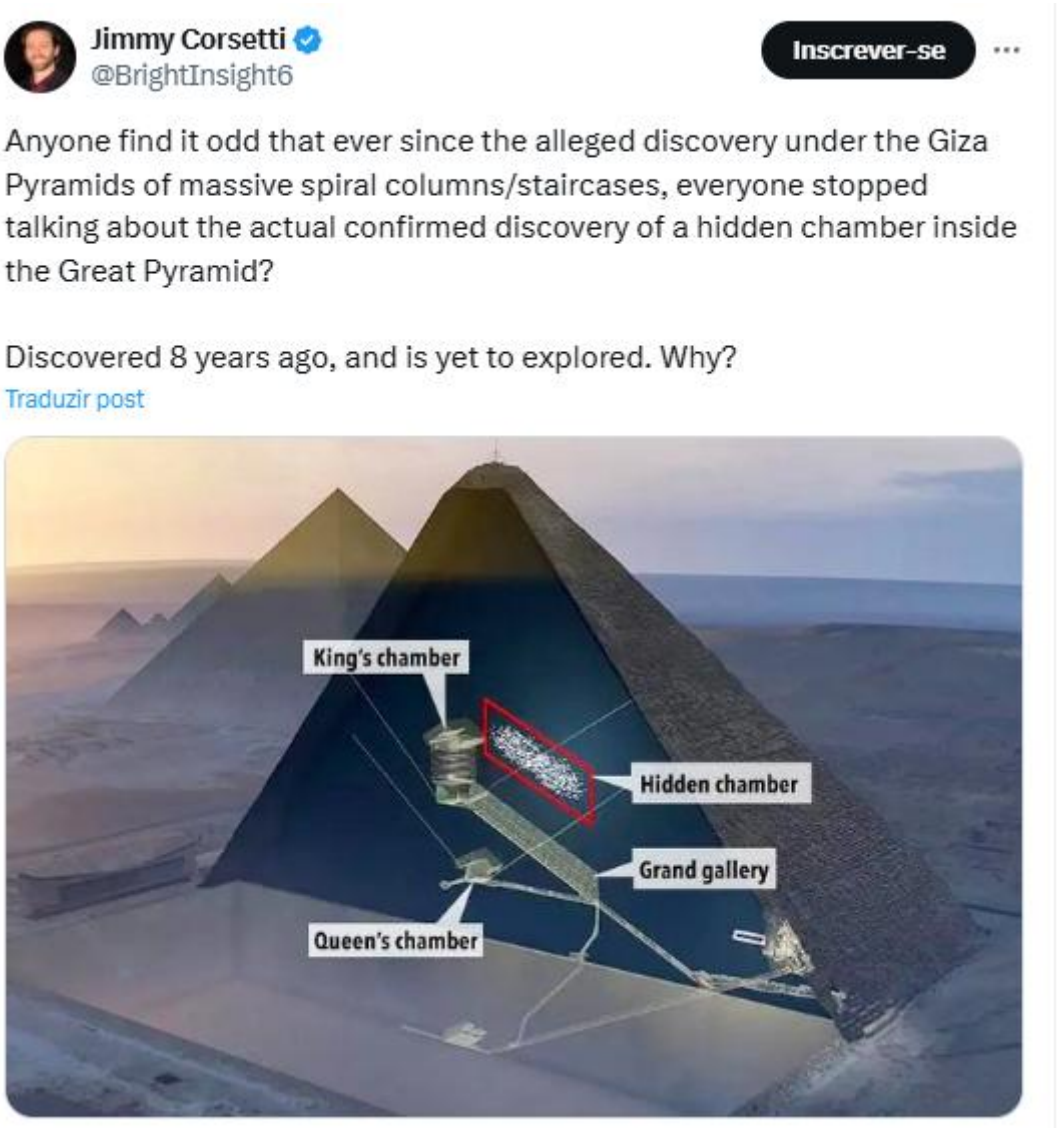


Com uma localização, seríamos capazes de determinar se a entrada é ou não uma tumba mapeada. Em caso positivo, então **ela certamente foi trancada para evitar qualquer tipo de presença indesejada, seja de adolescentes ou populações marginalizadas**, bem como **para evitar vandalismo**.

60. HÁ UMA CÂMARA SECRETA NA PIRÂMIDE DE KHUFU?

Uma postagem (https://x.com/BrightInsight6/status/1921247655667093764) questiona que, após a suposta descoberta de pilares abaixo das pirâmides de Gizé – tais pilares, na verdade, foram supostamente achados apenas abaixo da pirâmide de Khafre – parou-se qualquer discussão sobre uma descoberta real de uma câmara escondida dentro da pirâmide de Khufu, que permanece inexplorada 8 anos depois.

Figura 276: postagem.



Já abordamos essa "descoberta real" – ela se trata de um espaço de menor densidade detectado no interior da pirâmide através da chegada de múons em placas detectores. Essa área pode ser um vazio, o vestígio de uma rampa, uma área preenchida com outro tipo de material, ou uma câmara, mas **é impossível saber no momento porque não conhecemos nenhuma forma de estuda-la sem remover blocos da pirâmide, ou perfura-los**.

61. JESUS CRISTO SE ENCONTRA SEPULTADO NA PIRÂMIDE DE KHUFU?

Em 2025, uma notícia (https://www.express.co.uk/news/science/2042098/Jesus-Christ-ancient-Egypt-expert) trazia a opinião de Paul Warner, um expert, que afirmava ter localizado o corpo de Jesus Cristo e a Arca da Aliança atrás de uma pedra na câmara subterrânea da pirâmide de Khufu.

Figura 277: trecho da notícia.

Ancient Egypt bombshell as 'Jesus Christ's body found' in hidden chamber, claims expert

British anthropologist Dr Paul Warner claims to have found the body of Jesus Christ and the Ark of the Covenant in a hidden double-cave under the Great Pyramid of Egypt

A notícia diz que autoridades egípcias ficaram tão maravilhadas com a explicação de Paul que o nomearam para um grupo de pesquisa que utiliza múons para mapear as pirâmides. Porém, não achamos nenhuma evidência do tipo, e considerando o histórico dessas mesmas autoridades – que corrigiram publicamente Elon Musk quando este citou uma origem alienígena (https://www.bbc.com/news/world-africa-53627888) – **é pouco provável que essa informação seja real**.

Na verdade, uma notícia (https://indiandefencereview.com/tomb-jesus-hidden-beneath-great-pyramid/) revela que Paul procurou a equipe para realizar uma varredura da região e disse ter obtido apoio do governo, mas **a equipe não se interessou em cooperar, provavelmente porque seus fundos poderiam ser usados em hipóteses com mais fundamento ou mesmo da própria equipe.**

Porém, a tese de Paul é real, conforme podemos ver em https://www.thearchaeologist.org/blog/scientist-claims-to-have-found-the-tomb-of-jesus-inside-the-great-pyramid-of-giza e em

Parte de sua teoria é sustentada em análises de textos sagrados de várias religiões. O argumento central é que todas elas envolvem montes, como o Monte Sinai, onde Moisés recebeu os 10 mandamentos, o Monte de Sião, que designa a Cidade de Israel, a Montanha da Luz, onde Maomé recebeu as revelações do Al Corão, e o Sermão da Montanha, onde Jesus apresenta os princípios que regem a vida cristã.

É fato que **todas as religiões possuem montanhas como um elemento central**, porém alegar que essas montanhas são a mesma montanha **é um salto que carece de evidências**, e **mais ainda ao alegar que essa montanha é a pirâmide de Khufu**.

Há, ainda, mais um problema. Cristãos, judeus e muçulmanos acreditam no Êxodo. Os 10 mandamentos são recebidos após o Êxodo, Jesus vem após o Êxodo e Maomé vem após o Êxodo. **Por que todos esses eventos aconteceriam no Egito após sair do Egito?**

62. HÁ UMA SEGUNDA ESFINGE NO EGITO?

Diversas fontes especulam que possa existir uma segunda esfinge no Egito, enterrada sob as areias. Porém, essas fontes se baseiam primariamente na Estela de Inventário, que afirma que a Esfinge foi encontrada por Khufu e restaurada – portanto, **haveria espaço para outra estar escondida em algum lugar**.

Figura 278: estela de inventário.

A estela deveria ser da época da filha de Khufu, mas **é datada para 600 a.C., ou seja, quase 2 mil anos após a época de Khufu**. Por essa razão, ela **não é considerada uma fonte crível nesse contexto**.

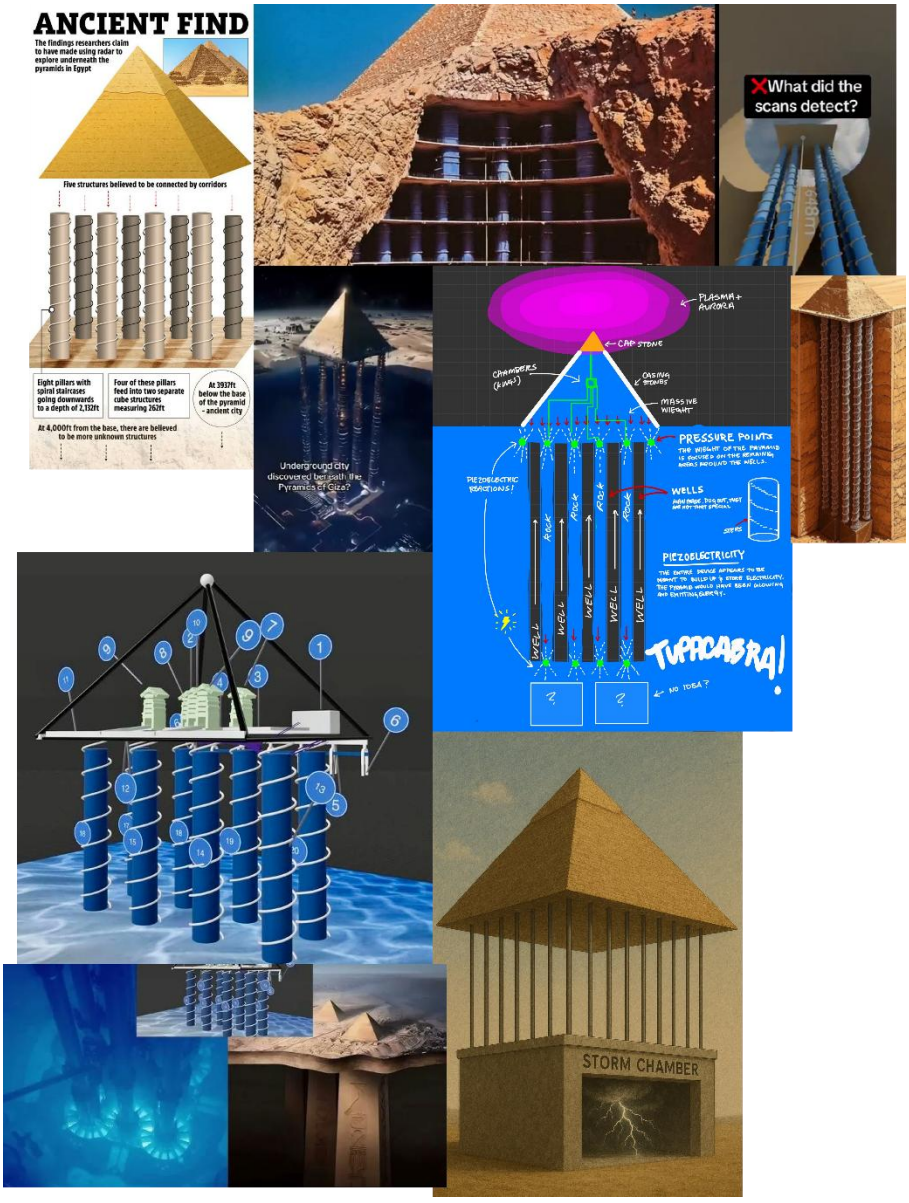
Além disso, o Egito é chamado de "terra das duas damas". Porém, o termo **faz referência ao Alto Egito e Baixo Egito, sendo as "duas damas" duas divindades que, após a unificação, eram veneradas em todo o reino**.

Vale lembrar que a região onde a Esfinge foi achada já foi extensamente escavada, o que **torna improvável a existência de outra esfinge em conjunção com a já conhecida**.

63. PILARES FORAM DESCOBERTOS ABAIXO DA PIRÂMIDE DE KHAFRE?

Em 2025, uma notícia viral afirmava que pilares haviam sido descobertos abaixo da pirâmide de Khafre, o que fez com que inúmeros divulgadores optassem por adicionar suas próprias impressões desses pilares, algumas artísticas, outras feitas com inteligência artificial. **Todas essas impressões são especulativas**, e **nenhuma delas reflete o que realmente foi alegado no artigo original**.

Figura 279: todas essas imagens são interpretações.



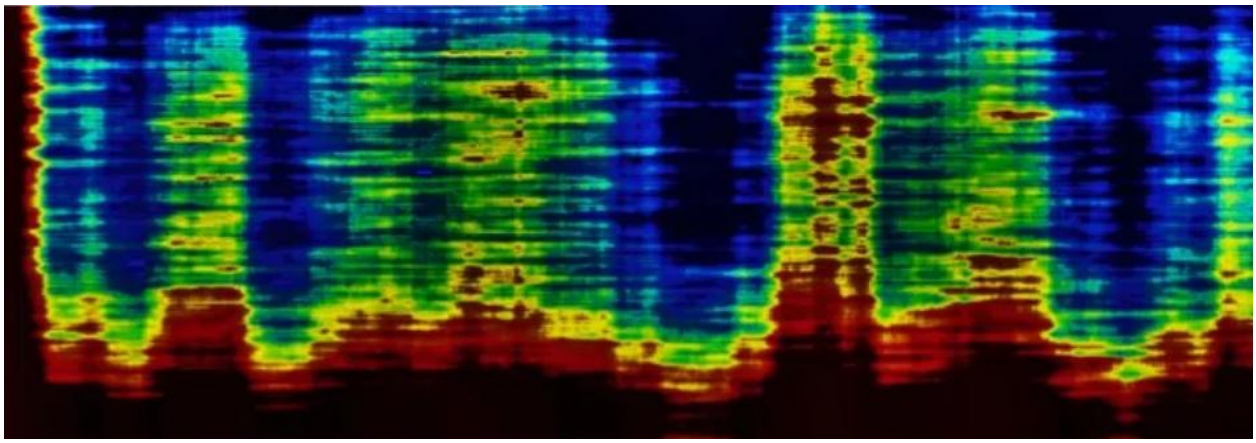
Na realidade, dois autores que já realizavam pesquisas nas pirâmides utilizando satélites, Filippo Biondi e Corrado Malanga, ambos envolvidos no campo da ufologia, deram uma palestra na qual alegaram terem encontrado tais estruturas.

O artigo em questão **nunca foi publicado nem para revisão por pares, nem para leitura do público**, mas alguns trechos do material se encontram em https://occultum.substack.com/p/synthetic-aperture-radar-doppler, em especial o gráfico que deu origem à descoberta.

Uma nota de rodapé afirma que os excertos são para uso exclusivo dos jornalistas convidados. Anunciar uma descoberta científica para uma mesa de jornalistas, sem dados públicos e sem artigo publicado **é completamente anticientífico**, mas muito inteligente se seu objetivo é atrair fama, já que **a maioria dos jornalistas não possui experiência na área suficiente para revisar os artigos e apenas irá noticiar a descoberta**, que será lida e aceita pelo público.

O gráfico em questão **não possui legenda** (de forma que não sabemos o que cada dimensão representa, nem o que a escala de cores representa), mas seria uma ilustração do subsolo da pirâmide de Khafre que revelaria a presença dos pilares. **Tudo o que mostramos acima foi especulado a partir da imagem abaixo**.

Figura 280: gráfico em questão.



Um artigo publicado (https://www.mdpi.com/2072-4292/14/20/5231) pelos mesmos autores e também sem revisão por pares explica como o método utilizado para obter essa imagem funciona.

Ele é chamado de radar de abertura sintética, que é um conceito real utilizado para mapear terreno. Como o radar se situa em um satélite ou um avião, ele está em constante movimento e, por isso, os dados obtidos são processados usando uma janela temporal (por consequência, espacial), o que confere uma resolução maior do que radares estacionários.

No entanto, **o radar de abertura sintética não possui qualquer tipo de penetração no solo**, e **seria inviável para estudar a presença de estruturas subterrâneas**. A proposta dos autores, em que o radar detectaria vibrações no solo (pelo deslocamento milimétrico do solo para cima e para baixo) **é completamente irreal**, uma vez que **qualquer vibração sísmica se perderia na incerteza que o próprio radar oferece**.

Conforme descrito em https://igppweb.ucsd.edu/~fialko/insar/sar_summary.pdf, a máxima resolução azimutal de um satélite do tipo é de 5 metros, e **nenhum tipo de vibração terrestre usual faz com que a superfície se mova 5 metros para cima ou para baixo ao longo de meses de pesquisa**

64. AS CONSTRUÇÕES FORAM FEITAS COM GEOPOLÍMERO?

Uma versão afirma que as construções megalíticas do Egito foram feitas não movendo blocos de rocha a serem talhados, mas com uma espécie de massa, denominada geopolímero, que era despejada em moldes para endurecer, poupando o esforço de arrastar pedras.

Há variações da hipótese tanto para granito quanto para rocha calcárea, e argumentos que servem para ambos. Um desses é a Estela da Fome, um texto escrito em uma pedra previamente repartida em dois por forças naturais.

A estela, feita no período Ptolemaico, narra um período de seca e fome na época do faraó Djoser. O argumento, reproduzido em https://www.geopolymer.org/faq/faq-for-artificial-stone-supporters/#analysis, é que a estela traz uma lista de minerais usados para construção de pirâmides, mas não menciona rocha calcárea ou granito. Porém, a estela traz, na verdade, uma lista de minerais encontrados na Ilha Elefantina – e, como sabemos, **nem rocha calcárea, nem granito, eram extraídos da Ilha Elefantina**.

A outra é que a Estela de Irtysen traz uma receita para fazer rochas. Porém, a descrição é tão vaga que **se pode interpretar a dita receita como uma instrução para mistura de pigmentos**, afinal, o autor da Estela produz pigmentos, e não rochas.

Então, Imhotep teria sido o inventor da técnica capaz de quebrar rocha calcárea, transformá-la em uma massa e reaglomerá-la em moldes, que inicialmente eram pequenos. Hoje sabemos que é possível produzir rocha calcárea dessa forma, mas a questão que resta é: a rocha calcárea produzida segundo esse método é a mesma presente nas pirâmides?

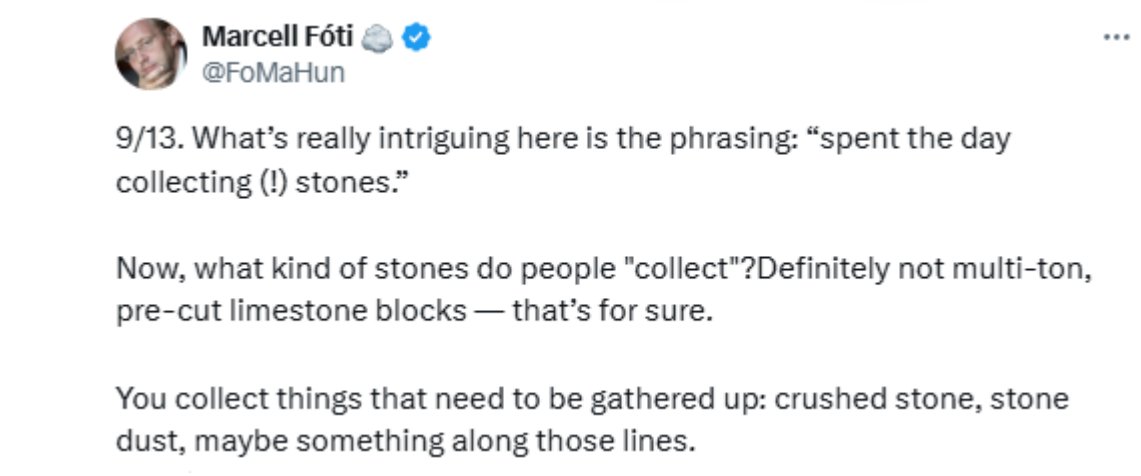
Na verdade, não. Um aspecto é que as rochas das pirâmides contêm pequenos fósseis chamados nummulites, que medem entre 1,3 a 5 centímetros. O processo para criação do cimento **envolveria transformar as rochas em grãos de poeira menores que isso e, portanto, não deveriam haver tantos fósseis nas rochas**.

Já o processo para a criação do cimento não deveria envolver nenhum tipo de cinzel, mas o que vemos nas rochas das pirâmides é o oposto: **todas estão repletas de marcas de cinzel**.

Ao trabalhar com concreto, é comum que objetos estranhos acabem por ser concretados juntos (como pedaços de madeira ou folhas), assim como que marcas de pessoas ou animais sejam impressas na peça antes dela secar. **Nenhum bloco das pirâmides traz algo do tipo**.

O diário de Merer **também mostra que transporte de rocha sólida estava ocorrendo para Gizé**. Ignorando todo o contexto do diário, uma pessoa (https://x.com/FoMaHun/status/1913139831439339588) afirma que o diário corrobora com essa tese porque ele traz a palavra "*collecting*", a qual não seria usada para blocos de várias toneladas.

Figura 281: trecho da alegação.



Talvez no dialeto do inglês falado pelo autor, essa palavra não seja usada nesse contexto. Em outros dialetos, **ela é**. Por exemplo, em uma notícia sobre um bombardeio na Síria (https://hlp.syria-report.com/hlp/russian-airstrikes-cut-off-idlib-residents-from-their-properties/), afirma-se que um galpão usado para coletar blocos de pedra (*collecting stone blocks*) foi destruído.

Figura 282: trecho da notícia.

of Maarrat Misrin. The site, spanning five dunums and owned by a resident of Maarrat Misrin, is located near the Yasmin Camp. On October 16, the stone-cutting site was hit by a strike that destroyed its roof and storage area and damaged the yard for sorting and collecting stone blocks. Similar airstrikes have affected poultry farms, warehouses, and isolated houses on the outskirts of towns and villages. These sites are persistent targets, leading many owners to refrain from visiting or repairing them.

Ainda que a palavra inglesa não fosse usada, **isso não seria nenhum problema**. O diário de Merer **foi escrito em hierático, não em inglês moderno**, o que significa que divagar a respeito de um termo usado na tradução que pode ter sido escolhido com extremo cuidado ou simplesmente inserido de forma apressada **é inútil**.

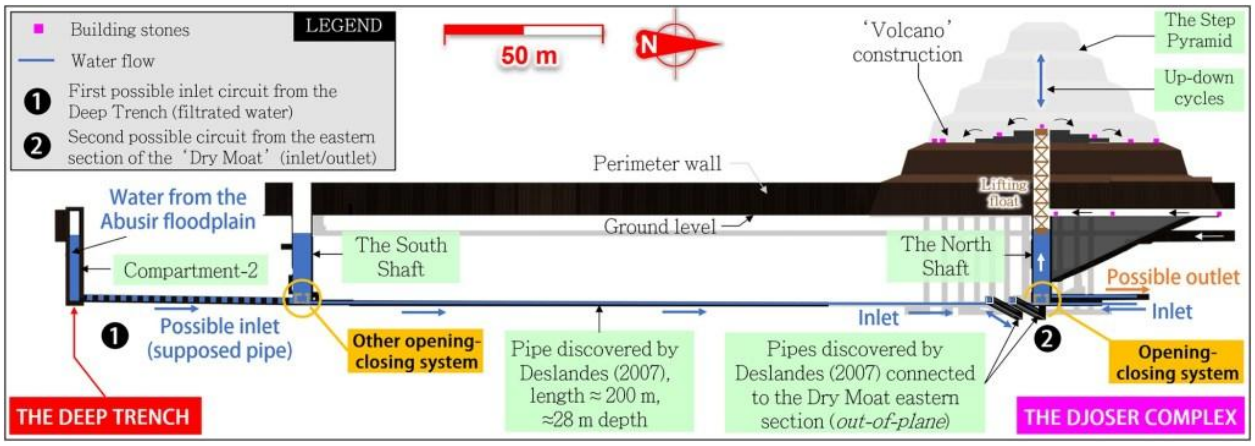
A variação da teoria para o granito (https://x.com/FoMaHun/status/1916382021598785981) afirma que os egípcios descobriram que usar carbonato de sódio aquecido a 851 ºC resulta em um material capaz de amolecer granito pela dissolução do quartzo, e ser usado para moldar blocos e estátuas.

Porém, o granito usado em construções megalíticas **é claramente produto da cristalização ígnea**, ao passo que o granito resultante desse processo é produto da cristalização química.

65. A PIRÂMIDE DE DJOSER FOI CONSTRUÍDA COM ÁGUA?

Uma notícia (https://nypost.com/2024/08/06/world-news/egyptian-pyramids-may-have-been-built-with-unexpected-help-study/) indica que a pirâmide de Djoser funcionou como um vulcão durante sua construção: um canal subterrâneo passavam água por três aberturas, que eram controladas para criar ciclos de subida e descida e, quando necessário, blocos eram amarrados a flutuadores (como sacos de ar feitos de pele de bezerro) e transportados pelo canal, então sendo empurrados pela água coluna acima para o topo da pirâmide.

Figura 283: diagrama da proposta.



Nenhum canal do tipo foi achado, e o uso de um sistema mais complexo que a própria pirâmide para construção da primeira pirâmide **é improvável**. Primeiro, porque tal projeto seria arriscado, já que bastaria um bloco ter seu flutuador rompido para ficar preso no duto, e criar um obstáculo onde mais blocos poderiam ficar presos, **inutilizando todo o sistema**.

Em segundo lugar, porque **os blocos da pirâmide de Djoser eram pequenos** e sequer havia uma inclinação por ser uma pirâmide em degraus, o que significa que **rampas eram muito funcionais para transportá-los**.

66. FUROS ERAM FEITOS COM BROCAS MODERNAS DE ALTA ROTAÇÃO?

Um achado, chamado núcleo número 7, traria um núcleo de perfuração com uma espiral indicando um avanço de 0,1 polegada por revolução, um valor rápido demais para a tecnologia da época, atingido hoje somente com brocas de diamante.

Figura 284: núcleo em questão.

Porém, experimentos (https://vk.com/@chtomoglidrevnie-granit-mednaya-trubka-abraziv) mostraram que **os resultados do tubo são replicáveis com um tubo de cobre utilizando areia como abrasivo**, especialmente considerando que, durante o processo, o cobre é destruído e também age como abrasivo, para então ser recolhido, fundido e usado em um novo tubo.

67. OS EGÍPCIOS USAVAM FERRO MUITO ANTES DA IDADE DO FERRO?

A Idade do Ferro começou em 1200 a.C., mas os egípcios produziam alguns artefatos de ferro antes disso, como a adaga de Tutankamon, feita em 1325 a.C. Porém, isso **não permite concluir que os egípcios realizavam trabalho utilizando ferramentas de ferro**.

Na verdade, esse e outros usos esporádicos do ferro eram feitos utilizando ferro presente em meteoritos, e certamente **não haviam meteoritos suficientes para serem reaproveitados em ferramentas para trabalho cotidiano** – tanto que um deles foi usado para uma adaga de um faraó.

Além disso, as marcas deixadas por cinzéis e picaretas de ferro **são diferentes das deixadas por outros materiais**, indicando que **as pedras foram mesmo trabalhadas com ferramentas de cobre**.

68. AS PEDRAS FORAM FLUTUADAS COM UM SISTEMA DE COMPORTAS?

Em outra hipótese (https://www.youtube.com/watch?v=TJcp13hAO3U), cada nível da pirâmide era inundado e, então, uma comporta era aberta muito rapidamente para que um bloco com flutuadores passasse por ela. O bloco subiria pela coluna de água da comporta, e seria colocado no lugar acima.

Figura 285: animação da hipótese.

Esse sistema poderia funcionar com uma comporta ideal, que pode ser aberta e fechada em um tempo infinitesimal, Na prática, cada abertura e fechamento **implica em água perdida, que precisará ser resposta** e, se considerarmos os valores reais, o volume perdido é muito grande, uma vez que **a pressão da água é forte demais para um fechamento rápido da comporta**.

Assim, é preciso, praticamente, preencher o nível da pirâmide a cada poucos blocos erguidos. Como os egípcios não tinham bombas de água, **isso seria impraticável**.

69. GRANITO FOI DERRETIDO?

Três postagens (https://x.com/TheProjectUnity/status/1924604975830720896, https://x.com/FoMaHun/status/1921829331925405766 e https://x.com/4biddntruth/status/1921253438509510934) trazem imagens que nos sugerem granito sendo derretido para moldar as escadas ou estátuas egípcias.

Em um dos casos, visto abaixo, a impressão de derretimento é, na verdade, resultado da **dissolução de certos compostos no arenito, que são arrastados para baixo e se solidificam novamente** em especial quando entram em contato com água levemente ácida.

Figura 286: escadas "derretidas".

Outra imagem **traz somente pedras afundadas após serem usadas por milhares de anos**, algo que é visto até mesmo em escadas de cimento.

Figura 287: escadaria levemente afundada.

Por fim, uma imagem traz uma estátua que, de acordo com o autor, foi "literalmente" derretida. Porém, **não achamos qualquer indício na imagem que sugira um derretimento**.

Figura 288: estátua "derretida", sem sinais de derretimento.

70. AS PEDRAS FORAM ERGUIDAS COM LEVITAÇÃO SÔNICA?

Muitos viram imagens de pequenos objetos, até mesmo pedras, sendo levitados com o uso de som e supuseram que um processo aparentemente tão discreto (em oposição a um motor, por exemplo) poderia ter sido usado pelos egípcios, que conheciam algum tipo de cântico capaz de fazer com que rochas levitassem através do som.

Figura 289: sapo sendo levitado acusticamente.

Porém, ao passo que a frequência correta é importante para a levitação acústica, ela não é o mais importante. Um objeto **só será levitado se a pressão das ondas sonoras (ou seja, o deslocamento de ar) for grande o bastante para superar a força da gravidade**, o que significa que objetos mais pesados **requerem cada vez mais energia para serem levitados**.

Como a energia para levitar uma pedra de várias toneladas **jamais poderia ser produzida por qualquer ser vivo em um canto**, a única opção restante é o uso de máquinas para produzi-la. Porém, se os egípcios fossem capazes de produzir tal energia com maquinário, então eles **saberiam que um simples guindaste é uma alternativa muito mais prática e segura para transportar pedras**.

71. FOI USADO MAQUINÁRIO DE ALTA VELOCIDADE?

Uma pedra (vista em https://www.youtube.com/watch?v=_bv1wIy-JEo) traz um corte de cerca de 30 centímetros feito em uma direção, mas abandonado em detrimento de outro. Para o autor, isso é prova de que uma tecnologia de corte rápido foi empregada, uma vez que só assim os trabalhadores poderiam ter cortado tanto sem perceber o erro.

Figura 290: granito com erro no corte.

Porém, o fato de um erro só ter sido percebido algum tempo depois **não significa que esse tempo foi curto**, uma vez que, após iniciar o corte, os artesãos **dificilmente iriam se importar em medir novamente o local de corte** para conferir o processo.

Além disso, é possível que os artesãos estavam cortando e trabalhando uma rocha, e então **perceberam que não era necessário cortar nenhum excesso, mas apenas trabalhar a rocha já existente**. Nesse caso, a decisão lógica seria abandonar o serviço, já que **nem metade do restante havia sido cortado**.

Por fim, a irregularidade do corte, que não é reto, **indica um processo feito ao longo de horas e não ao longo de minutos com alguma ferramenta de alta velocidade**.

72. BLOCOS FORAM ARRASTADOS COM PIPAS?

Um artigo (https://time.com/archive/6737153/how-do-you-build-a-pyramid-go-fly-a-kite/) traz um experimento de estudantes em que um obelisco de algumas toneladas foi erguido usando uma pipa, sugerindo que, talvez, os blocos pudessem ter sido transportados usando pipas.

Porém, erguer um obelisco com uma pipa é tão simples quanto erguer a pipa, verificar a direção do vento, girar o obelisco no solo com força humana deixando-o contra o evento e com um apoio na base, amarrar a pipa em sua ponta, e deixar que ela o puxe em um movimento de rotação.

Por outro lado, para levar um bloco, **é preciso que a pipa seja constantemente manobrada para não puxar o bloco na direção errada e nem escapar**, algo que, provavelmente, resultaria em **poucos metros na direção certa para muitos metros na direção errada**.

73. CONCLUSÕES

Assim, podemos concluir que **compreendemos o processo de construção das pirâmides e de demais estruturas megalíticas de acordo com a evidência disponível**, a qual é suficiente para produzir uma noção bastante ampla, apesar de não ser completa. Ademais, analisamos alegações de quatro tipos, sendo importante salientar um parágrafo a respeito de cada uma delas.

Sobre propósitos, construtores e épocas de construção, são necessárias maquetes e demonstrações dos funcionamentos das pirâmides, bem como evidências materiais sólidas e abertas para análise que sustentem uma civilização e época.

Sobre informações escondidas, é preciso checar se elas não dependem de conceitos e técnicas que os egípcios não possuíam por serem compostas de arbitrariedades adotadas em outras culturas, e se não são produto do acaso.

Sobre construções ocultas, é preciso diferenciar entre o que um estudo realmente apresentou do que autores do estudo, jornalistas ou leitores empolgados deduziram. Quase sempre, há um exagero.

Sobre métodos de construção, é preciso encontrar evidências materiais ou escritas da aplicação de um método, bem como é preciso provar sua viabilidade e, se estamos lidando com materiais, que os materiais produzidos segundo o método são idênticos aos usados nas construções.